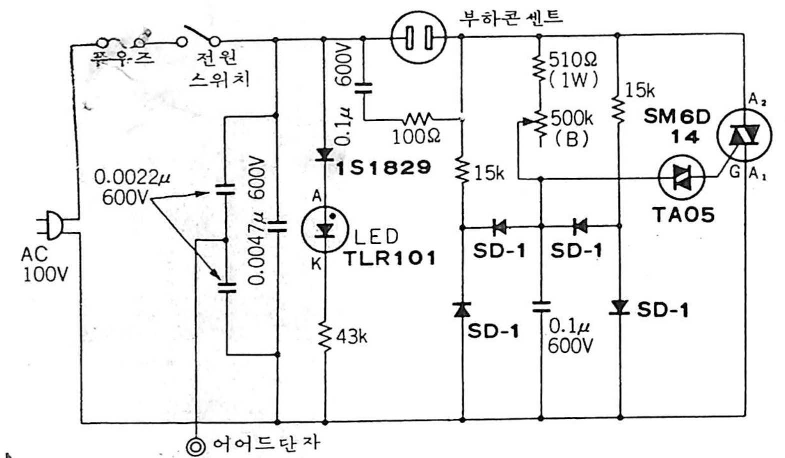
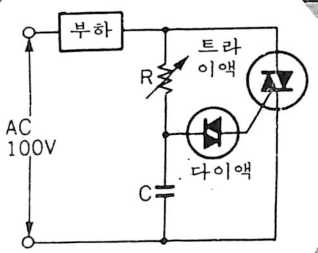
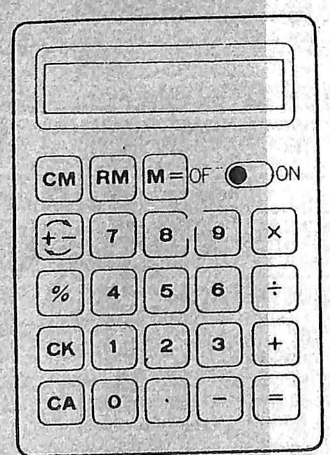
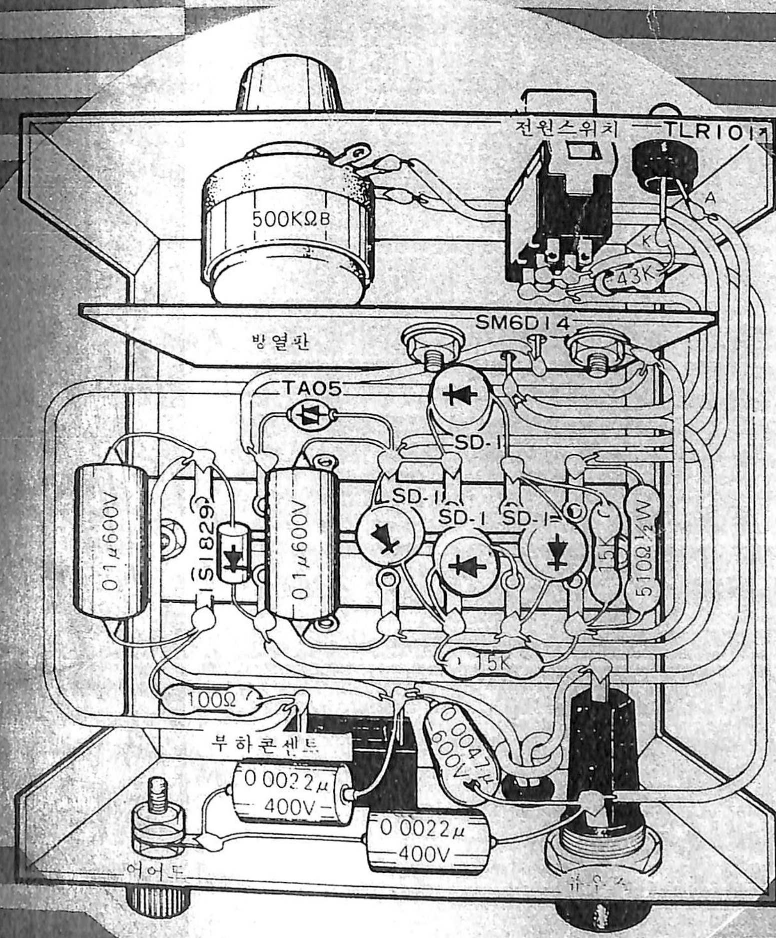






전자제작집

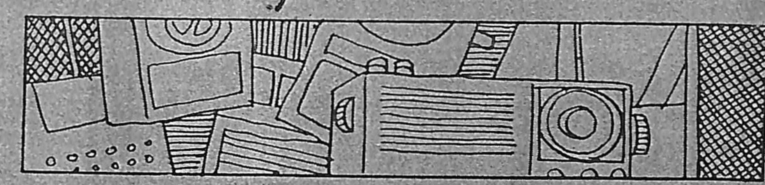
〈제 8 집〉



과 학 기 술 사

차 례

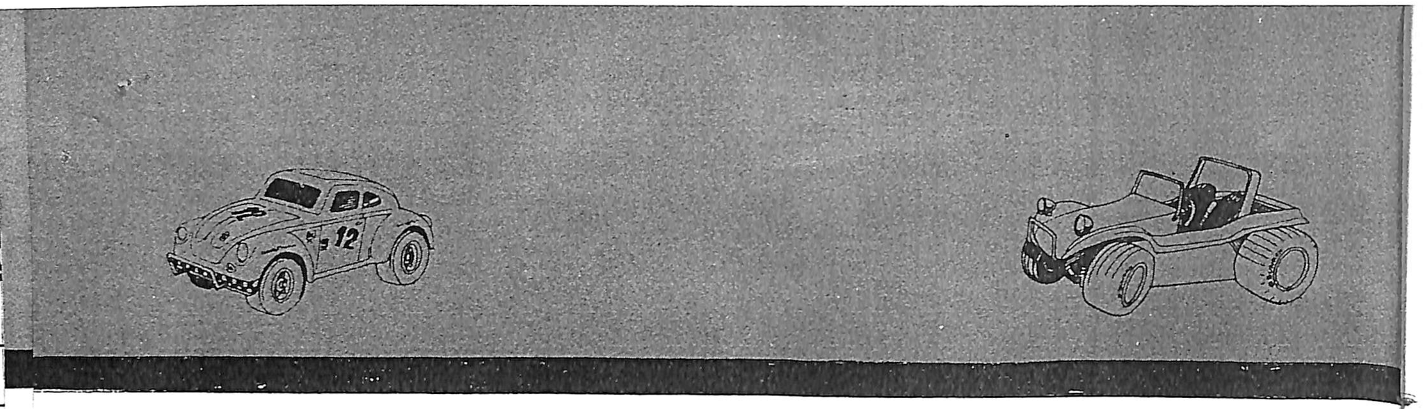


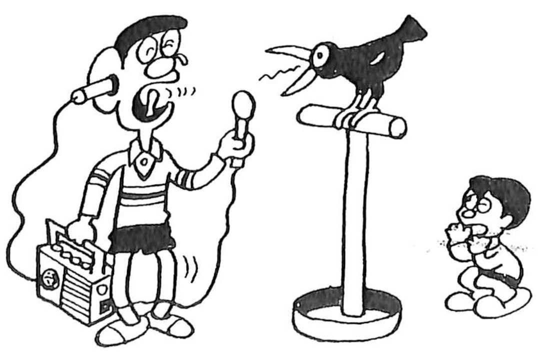


무선

측정기

엘렉트로닉스





트러블 슈우팅에 편리한
시그널 트레이서

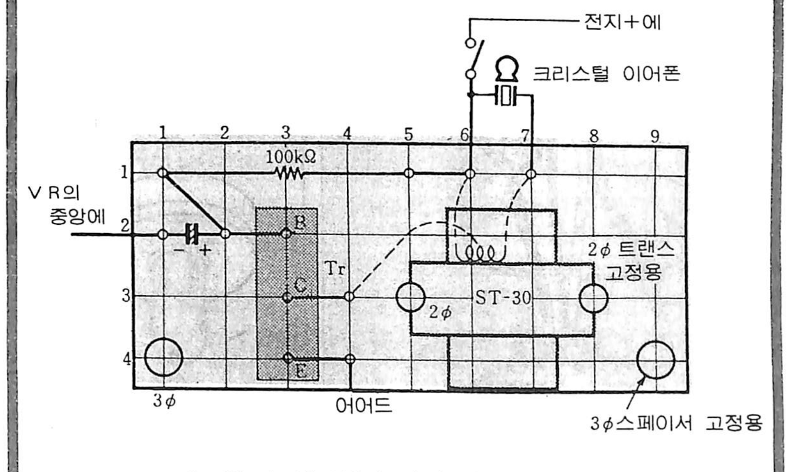


시그널 트레이서는 인젝터와는 대칭적으로 수신기에서 신호가 고주파단→중간주파단→저주파단의 어디까지 와 있는지를 찾아낼 때 쓴다.

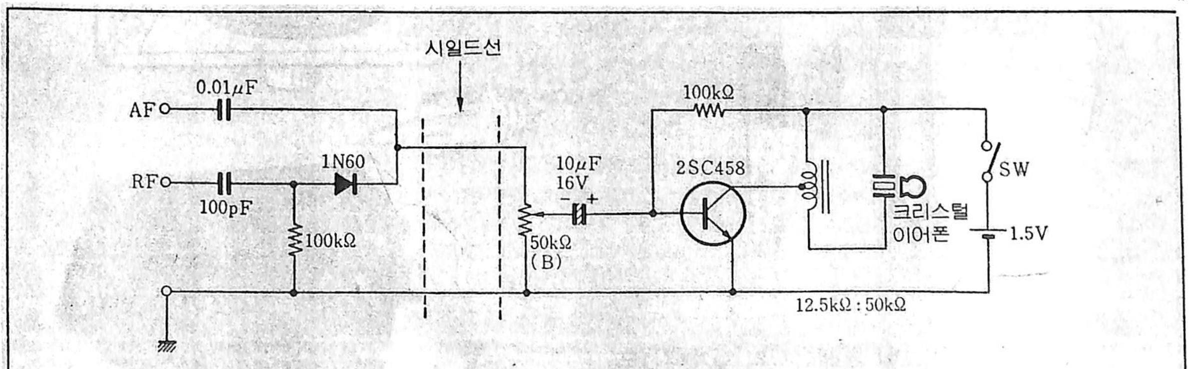
◆회 로◆

회로는 고주파용과 저주파용의 두 계통이 있다. 고주파용은 동조회로가 없는 다이오우드 검파가 달린 1석 라디오인데, 저주파용은 검파회로가 없는 1석 저주파 앰프가 된다.

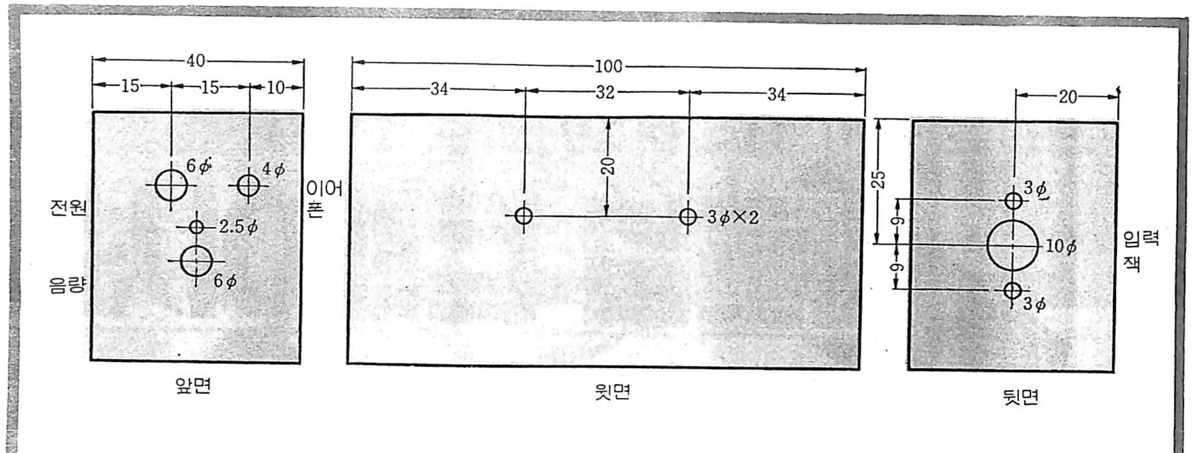
어느 경우에나 앰프를 달았기



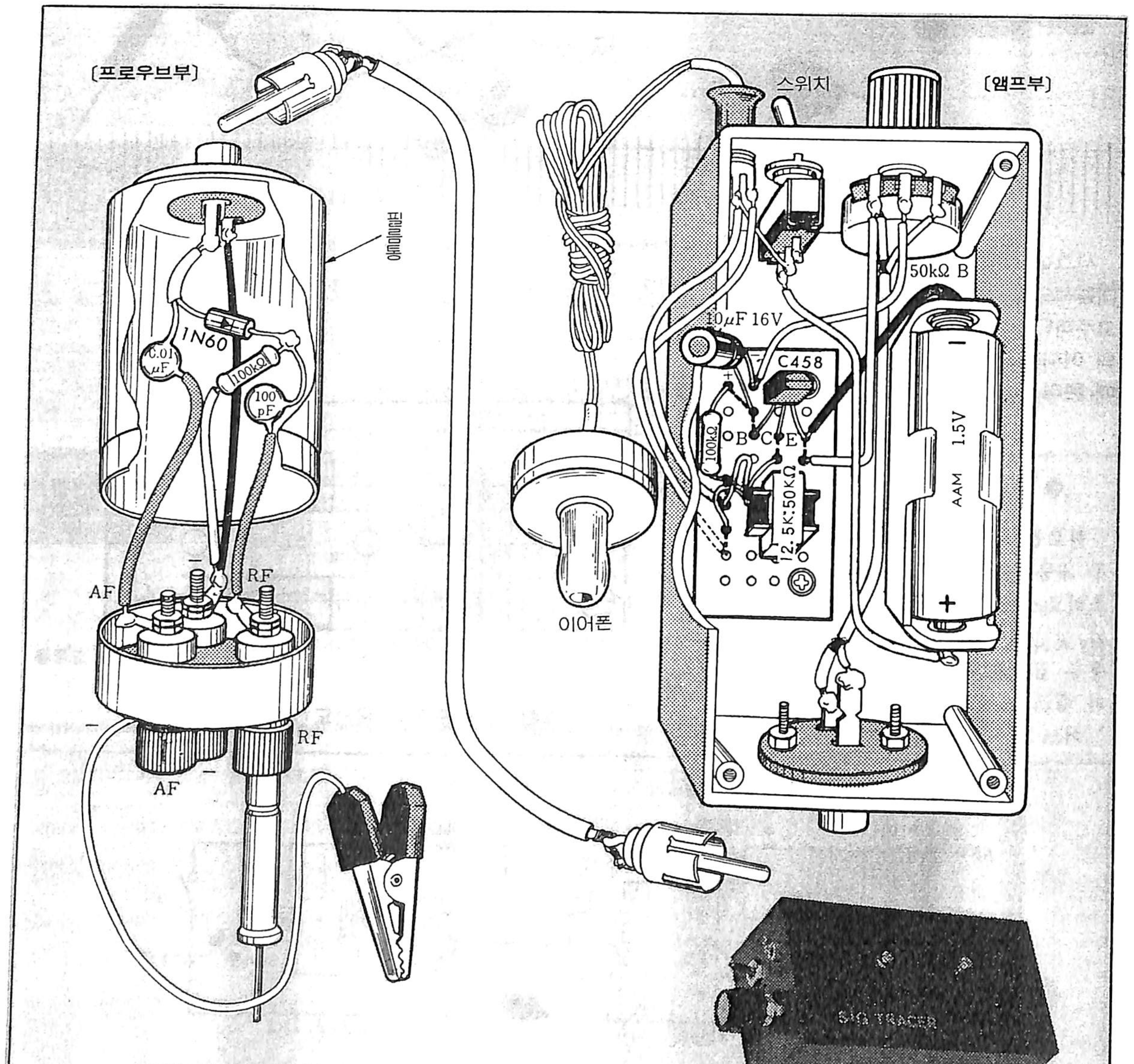
〔그림 2〕 앰프부의 배선도(기판 배선도)



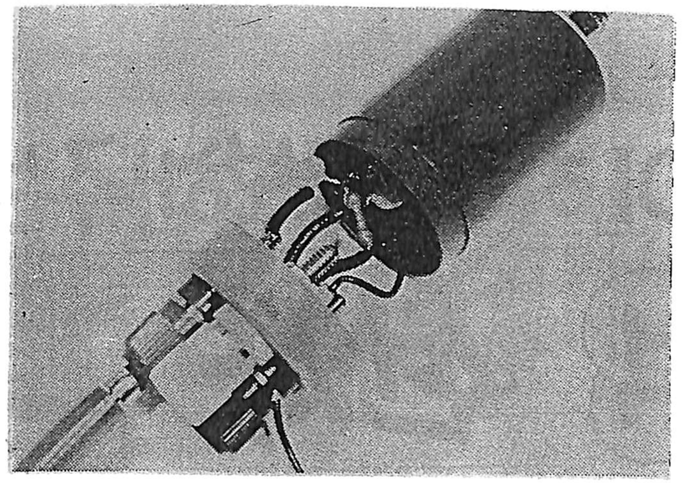
〔그림 1〕 시그널 트레이서의 배선도



〔그림 3〕 케이스의 구멍 뚫기 치수도 (단위 : mm)



〔그림 4〕 시그널 트레이서의 실체배선도



〔그림 5〕 프로우브부의 배선 상태

때문에 매우 감도가 좋고 쓰기 좋게 되어 있다.

◆ 부 품 ◆

부품은 특별한 것은 쓰지 않았다. 트랜지스터는 **2SC458**이다. 동등품으로는 **2SC372, 2SC536, 2SC828, 2SC923, 2SC945** 등이 있다.

다이오우드는 **1N60**을 사용했지만, **1N34** 등 검파용 게르마늄 다이오우드면 아무거나 좋다.

트랜스는 10KΩ : 2KΩ 이다.

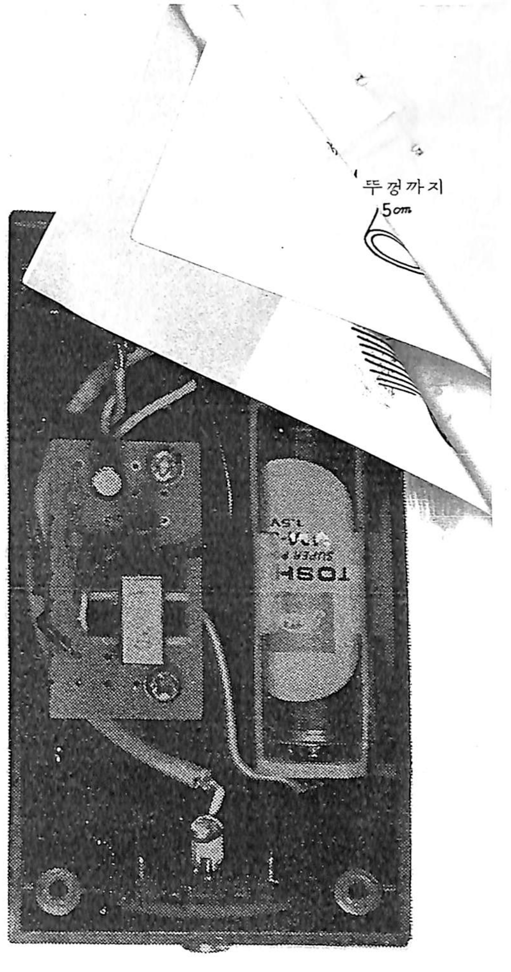
스위치는 초소형 토글스위치를 사용했다. 케이스가 작기 때문에 일반적인 토글스위치는 부적당하다.

케이스는 2개로 분할했다. 프로우브부는 필름 통을 사용했고, 앰프부는 50×100×40mm 의 플라스틱 케이스를 사용했다. 2개의 사이는 시일드선으로 접속해 놓았다.

◆ 제 작 ◆

배선은, 프로우브부는 부품수가 적기 때문에 공중 배선(기판을 이용하지 않고 직접 부품끼리 연결하는 배선)을 했다.

앰프부는 4mm 간격의 만능기판 위에 짰다. 그것을 스페이서로 케이스에 붙였다. 그리고 전지 케이스는 에폭시계의 접착제로 직접 접착했다.



〔그림 6〕앰프부의 배선 상태

탐침은 바나나칩에 피아노선을 납땜하여 만들었다. 고주파, 저주파 등 목적에 맞추어 바꿔 끼워 쓴다.

◆ 사 용 법 ◆

이 시그널 트레이서의 사용법을 설명 해 보자. 앰프나 라디오에 신호를 넣고, 입력단에서 출력단 쪽으로 탐침을 대어 간다. 그리고 어디까지 신호가 증폭되어 있는지 또는 어디서 소리가 일그러져 있는지를 찾아 낸다.

시그널 인젝터를 맞추어 사용하면 더욱 좋을 것이다. 시그널 인젝터나 시그널 트레이서는 고장난 부분을 쉽게 발견할 수 있는 실용적인 도구이다.

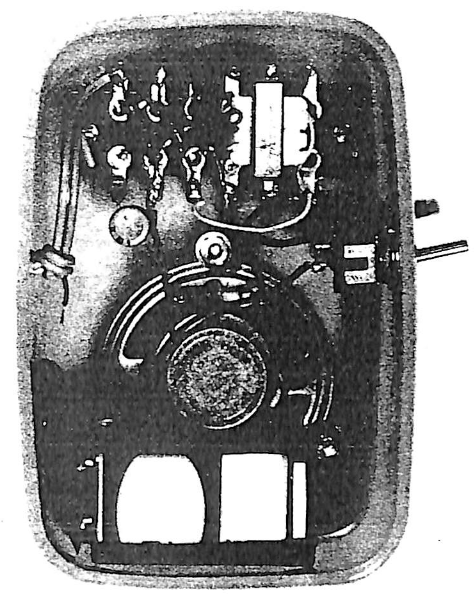
● 부 품 표 ●

트랜지스터 **2SC458**	1	크리스털 이어폰	1
다이오우드 **1N60**	1	이어폰잭	1조
트랜스 10KΩ : 2KΩ	1	절연클립	1
저항(1/8W P형) 100KΩ	2	바나나칩	1
50KΩ(가변)	1	군용 단자	3
콘덴서 100pF(세라믹), 0.01μF (세라믹)	1	필름통	1
10μF 16V	1	플라스틱 케이스 50×100×40mm	1
전지 AAM	1	핀잭	2
전지 호울더 AAM용	1	스페이서	2
초소형 토글스위치	1	기타 시일드선, 배선, 비스·너트	
손잡이	1	접착제	

앞을 지나가면

「삐이」하고 경보해주는 1석 전자 고늘 버저





> **수광기에 닿아 있는 빛을 가로막으면 삐이하고 우는 전자 버저를 소개해 본다.**

◎ 원리와 회로

방안의 전등불을 그대로 이용해도 좋고, 주간 같으면 창으로부터의 외광을 이용해도 좋으며, 수광기 앞을 사람이 지나가거나 고양이가 지나가도 「삐이」하고 경보를 발하게 된다.

본기에서는 수광기와 전자버저 부분은 딴 케이스로 분리하여 사용할 수 있게 해 놓았는데 수광기는 보는 바와 같이 CdS셀뿐이므로 더 작은 케이스에 넣어도 되고, 간단하게 CdS셀에 종이통을 끼우기만 해서 고정해도 된다.

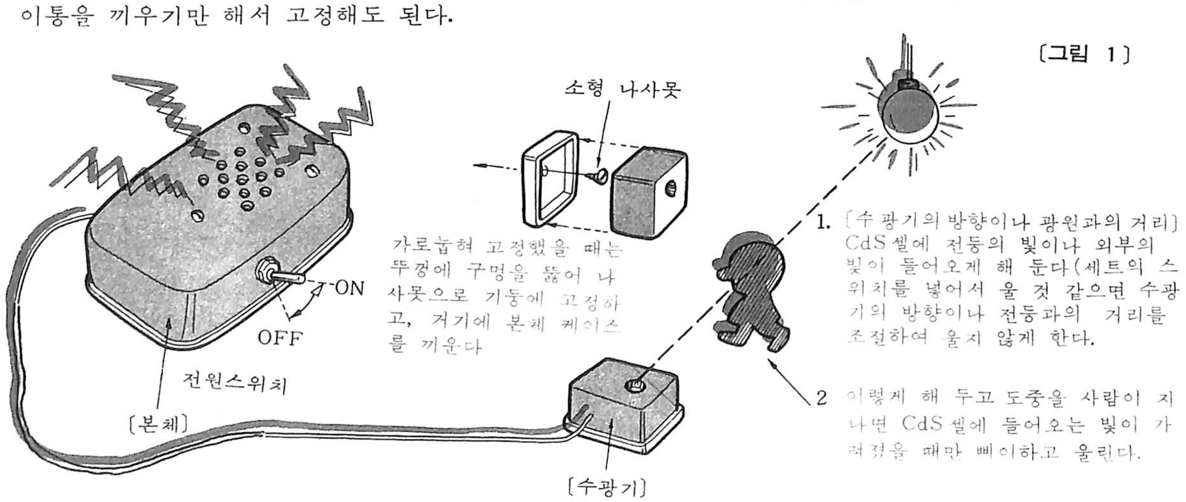
◎ 부품에 대하여

◇ 트랜지스터… 2SC372－O
◇ 트랜지스터용 트랜스…1.2KΩ : 8Ω
◇ CdS셀…지름 1㎝ 정도의 플라스틱 봉입형으로서 리이드의 다리가 튼튼한 것
◇ 저항…100KΩ ¼W P형
◇ 콘덴서…C_1: 0.05 50V 세로로 된 마일라
C_2: 0.1 50V
C_3: 100μ(10～16)V세로로 된 전해
◇ 스피이커…소형의 다이내믹 스피이커로서 여기서는 지름 5㎝짜리를 사용했는데 5～5.7㎝짜리가 좋을 것이다.
◇ 스위치… 2P의 소형 토글스위치
◇ 9V전지…낯익은 FC－1
◇ FC－1용전지스냅
◇ 6P의 홈있는 러그판
◇ 1L2p의 세로로 된 러그판
◇ 배선용 비닐선 30㎝, 가는 비닐평행코오드(수광기와 접속하는 선으로서 목적에 따라서 길게 해도 되지만, 여기서는 1m로 했다).
◇ 2×10㎜ 비스 2, 2㎜ 너트 2, 3×10㎜비스 4, 3㎜ 너트 4, 3㎜ 와셔 3.
◇ 케이스 1…전자버저 본체를 넣기 위한 것으로 〔그림 6〕과 같은 플라스틱 밀폐용기를 이용했다. 꼭 같은 것이 아니면 약간 큰 것을 사용하기 바란다.
◇ 케이스 2…수광기용의 것으로서, 〔그림 6〕과 같이 작은 플라스틱밀폐용기이지만, 그것도 보는 바와 같이 속이 비어 있으므로 더 작은 케이스를 이용해도 되고, 생략해도 관계 없다.

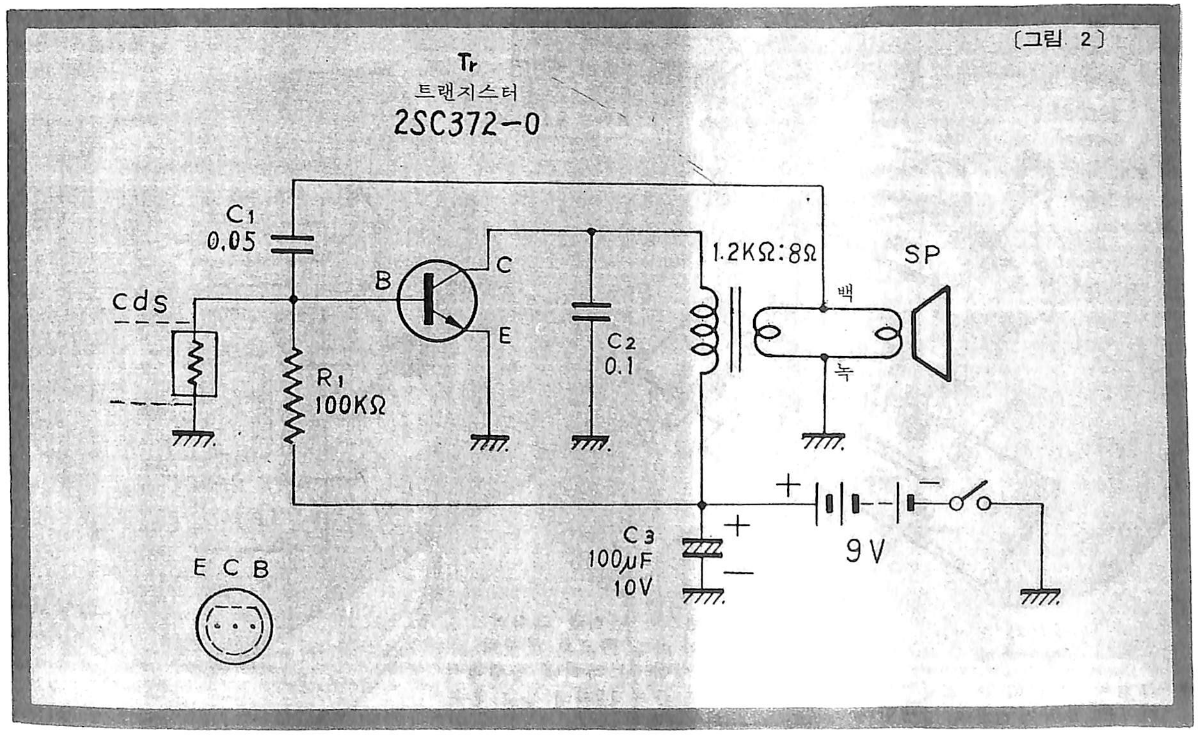
◎ 케이스의 구멍뚫기

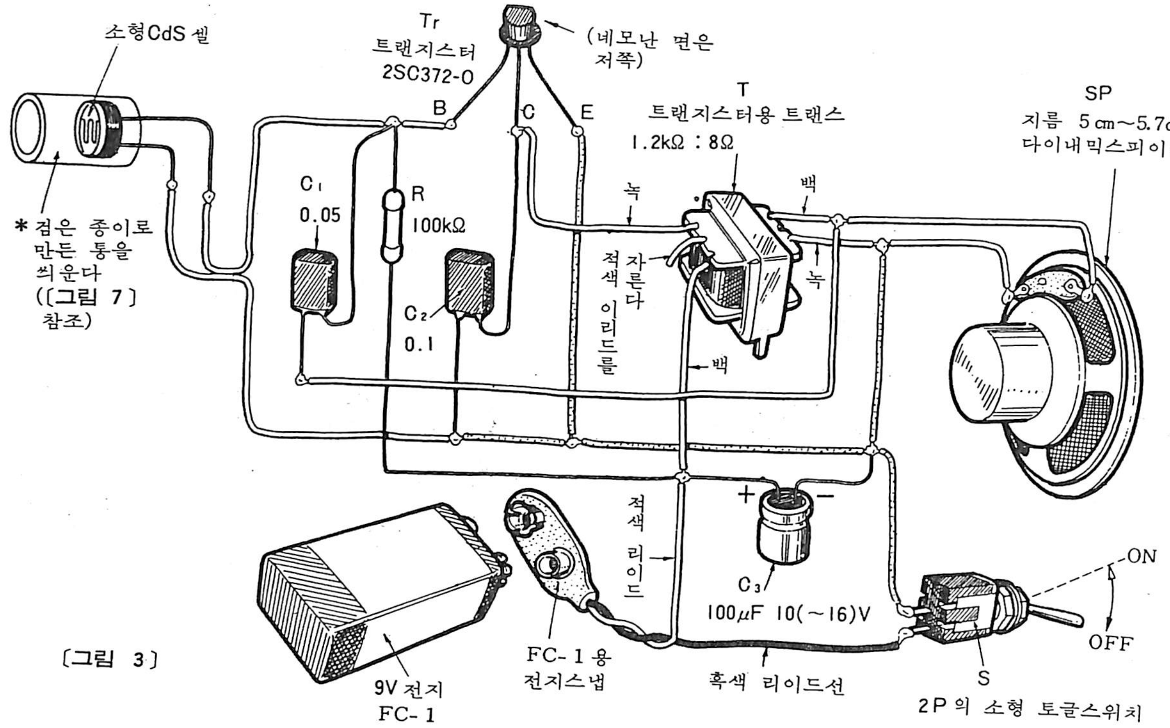
가…스피이커를 접선위치에 대어 보고 소리가 나는 창을 정해서 커트와 같이 3.2㎜드릴로 줄

〔그림 1〕



〔그림 2〕





〔그림 3〕

을 이어 뚫는다.

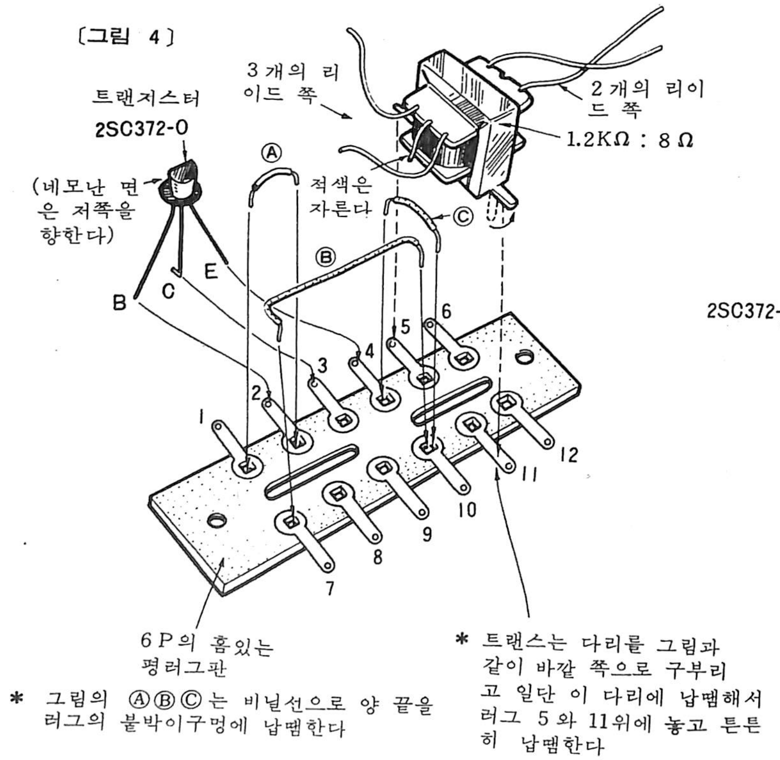
나…스피이커를 고정하기 위한 비스를 끼울 구멍 스피이커의 가장자리가 여기에 오게 한다. 3.2mm 드릴.

다·라…나의 구멍으로 스피이커의 위치를 정하여 스피이커를 대어 보고 가장자리에 정한다.

3.2mm 드릴.

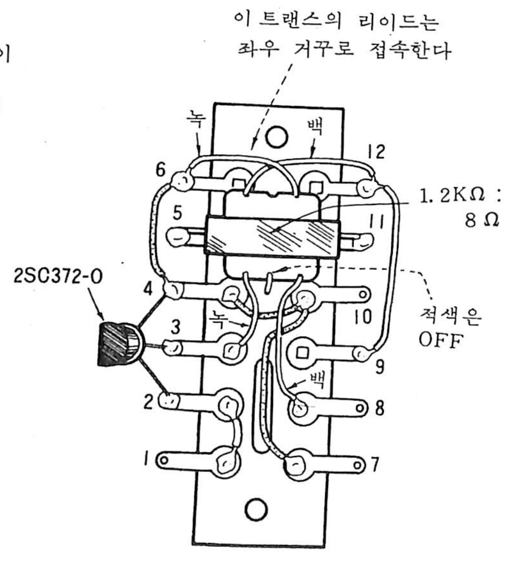
마·바…평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정하는 구멍. 2.2mm 드릴.

사…스위치 고정구멍, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 사용할 스위치에 맞추어 리이머나 줄로 쓸어 넓힌다.



〔그림 4〕

* 그림의 ⒶⒷⒸ는 비닐선으로 양 끝을 러그의 붙박이구멍에 납땜한다



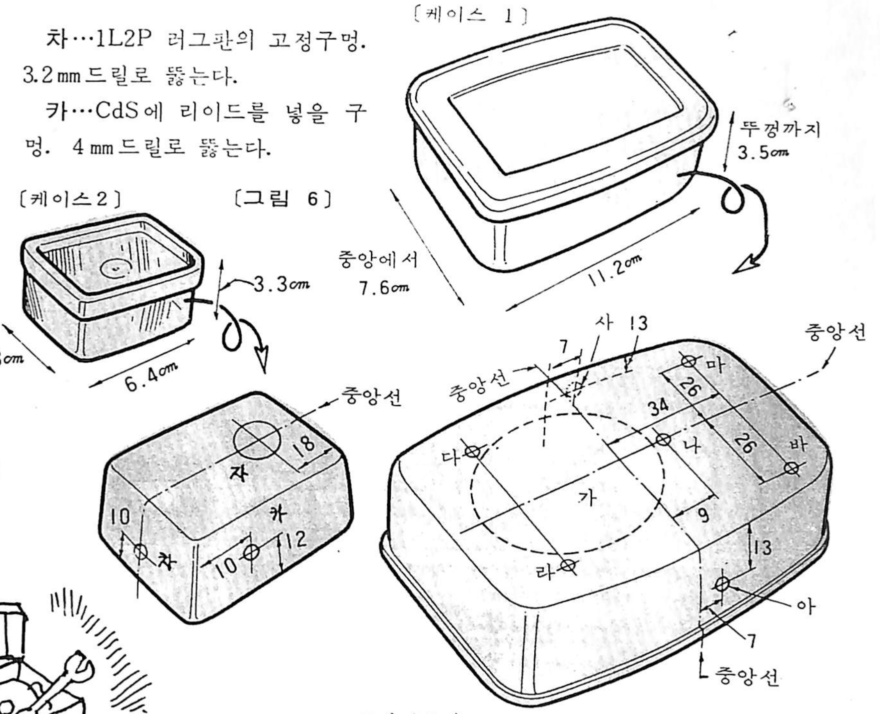
〔그림 5〕

아…CdS에 리이드를 넣는 구멍, 4mm드릴로 뚫는다.

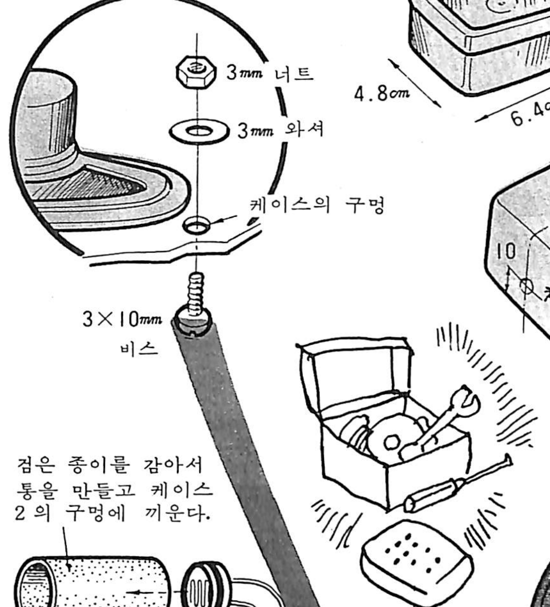
자…CdS셀에 씌운 종이통을 끼울 구멍. 4mm드릴구멍을 리이머 등으로 지름 12mm 정도로 넓힌다.

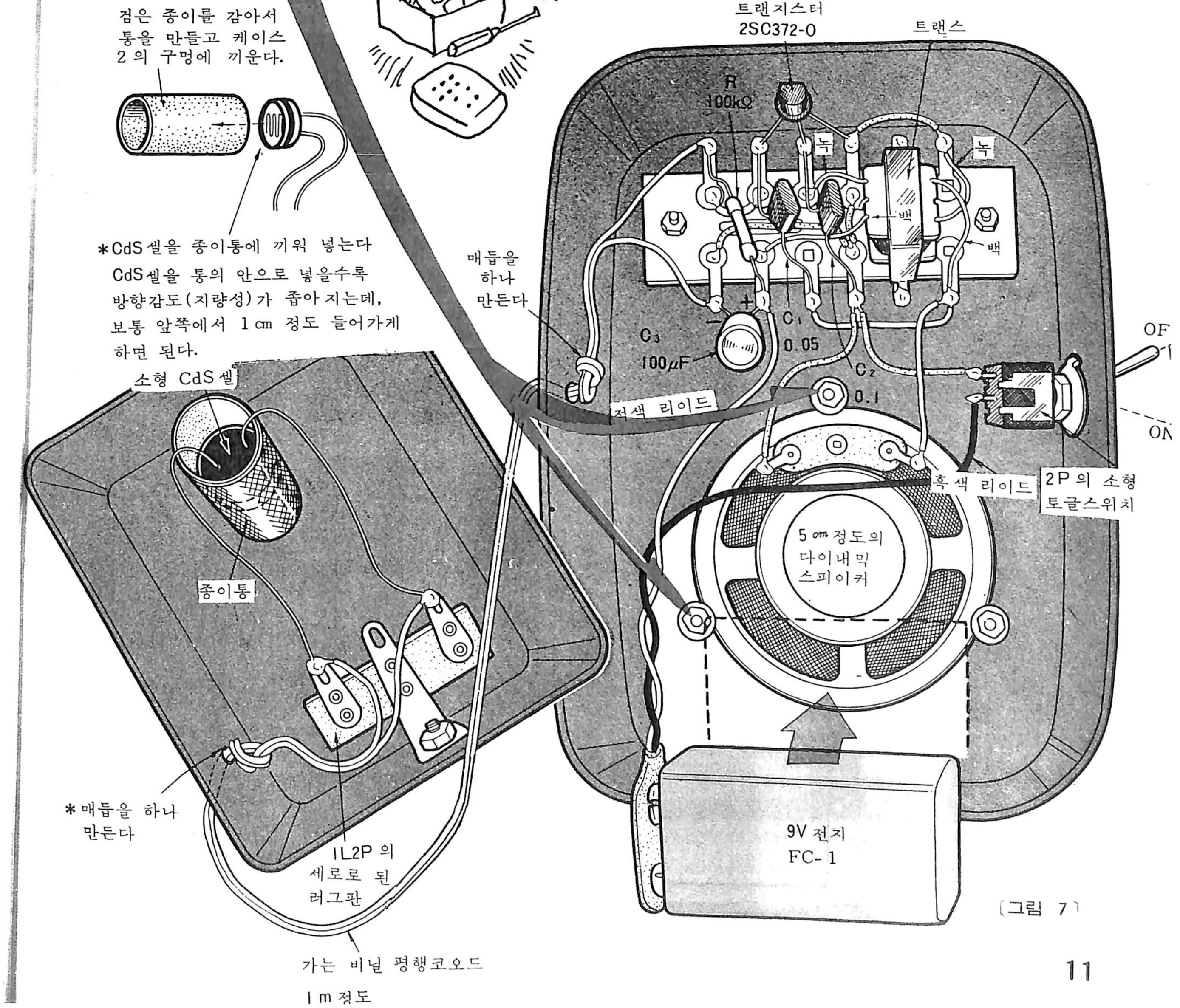
차…1L2P 러그판의 고정구멍. 3.2mm드릴로 뚫는다.

카…CdS에 리이드를 넣을 구멍. 4mm드릴로 뚫는다.



〔그림 6〕





〔그림 7〕

아기의 기저귀가 젖었을때 경보기로도 이용할 수 있는
습기 감지장치

으슬으슬 추워질 때나 몹시 피곤할 때는 뜻뜻한 목욕탕에 들어가서 한참 몸을 녹이고, 온 몸을 잘 씻고 나면 한결 가벼워지고 피로 회복이 된다. 그래서 현대적인 주거에는 반드시 전용의 욕실이 마련되는 가보다. 그러나 가정의 욕실은 흔히 장식으로 있을 뿐, 사용하지 않는 사람이 많은데 거기엔 여러 가지 이유가 있다.

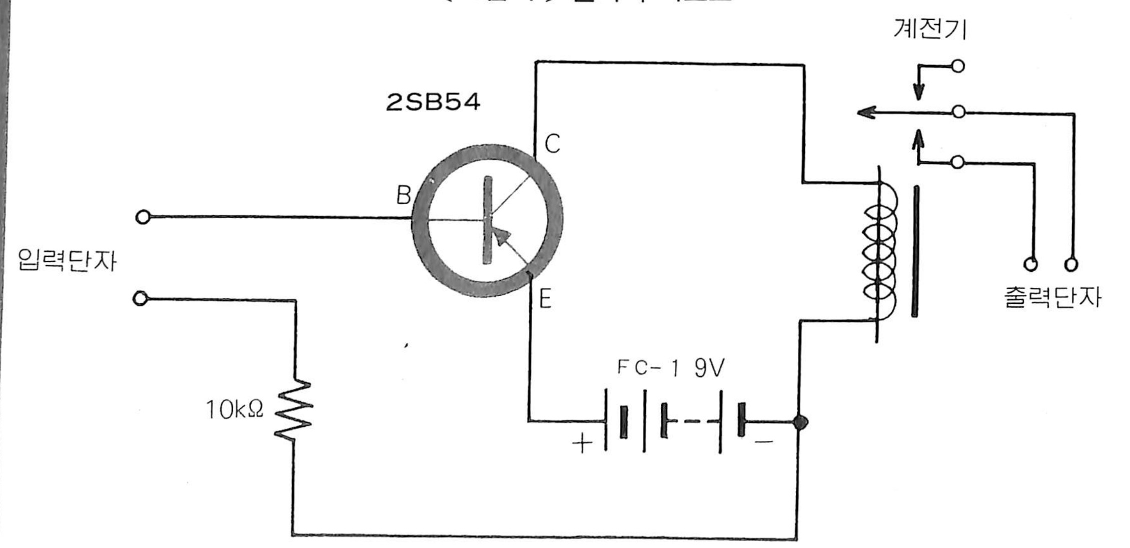
그 중의 하나가 물을 받아 끓이는 등의 수고가 귀찮아서 일것이다. 물을 고이게 해 놓고 방에 들어가 있다간 어느 새 물이 넘쳐 흐른다. 그렇다고 추운 날씨에 계속 지키고 서 있을 수도 없고, 「엣다 차라리 공동탕에 가서 씻자」하는 수가 많은 모양이다.

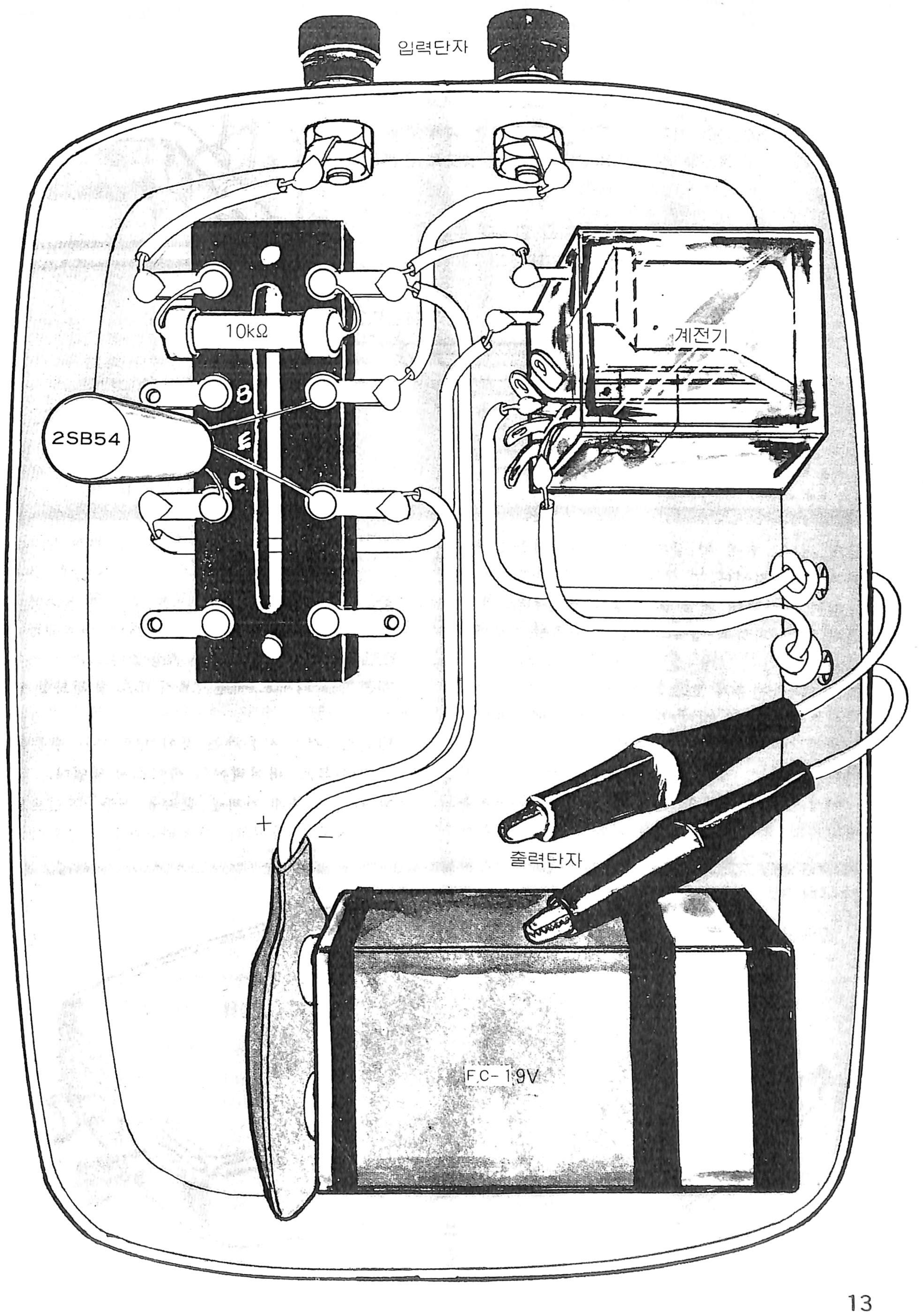
그럴 때 필요한 것이 수위 경보기다. 수위 경보기는 욕탕 전용 버저 등이 시판되고 있으나 여기서 제작하는 것은 트랜지스터를 사용한 것이므로 단지 욕탕의 수위 경보기로서뿐 아니라 강우 경보기라든가 아기의 기저귀가 젖었을 때의 경보기로도 이용할 수 있다.

▣ 회로에 대하여

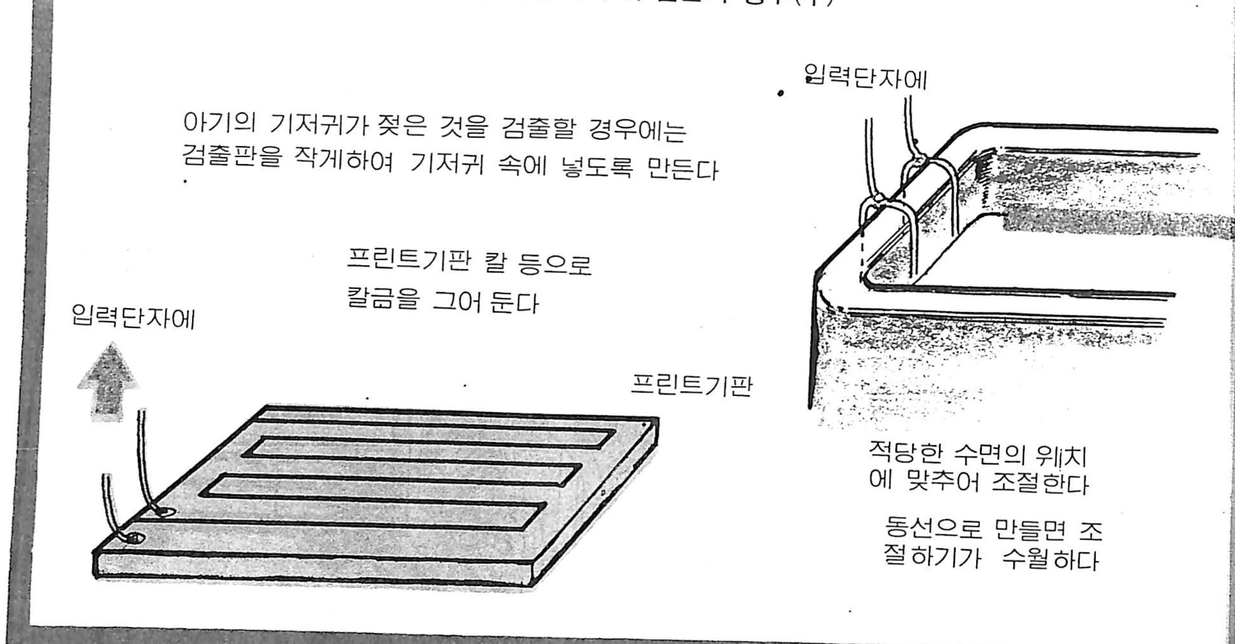
〔그림 1〕이 회로도이다. 지금 입력 단자간에 물이 없을 경우를 생각해 보면 트랜지스터의 B(베이스), E(이미터) 사이에는 전류는 흐르지 않는다. 따라서 C(콜렉터)에도 전류는 흐르지

〔그림 1〕 본기의 회로도

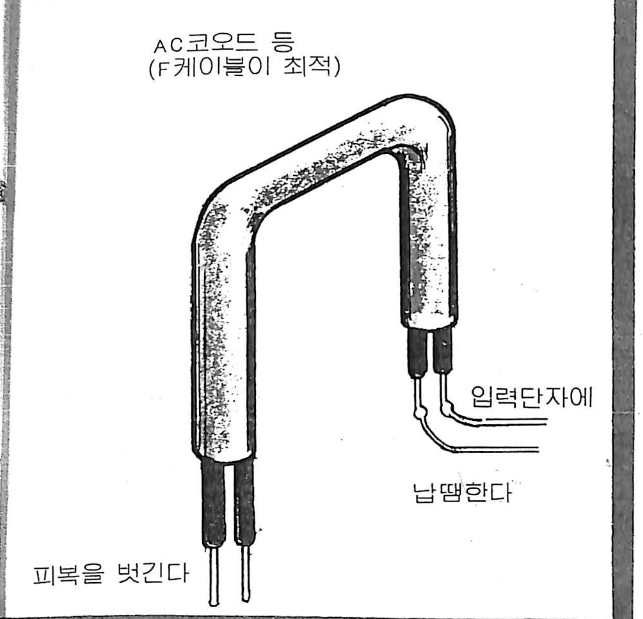


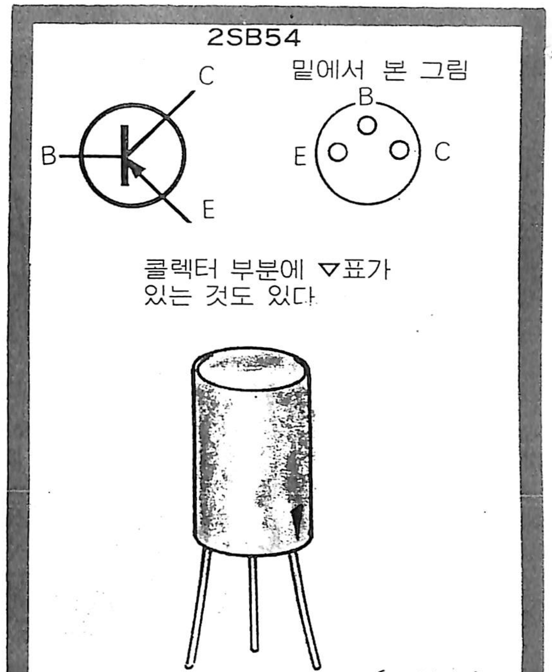


〔그림 2〕 강우 검출의 경우(하)와 용탕의 수위 검출의 경우(우)



〔그림 4〕 본기의 사용 방법





〔그림 5〕

않게 된다. 물론 이 상태에서는 계전기는 동작하지 않을 것이다.

입력 단자간에 지금 물이 닿아 검출부의 단자간이 물에 의하여 접속되었을 경우에만 전기적으로 단자간이 도통 상태가 되어 베이스에는 R를 통하여 전류가 흐르는 것이다.

이것에 의하여 이미터를 통하여 콜렉터에서 계전기에 큰 전류가 흘러, 계전기를 동작시키는 것이다.

이상으로 주요부의 설명은 끝났다. 나머지는 계전기의 출력단자에 경보 버저 등을 고정하면 모두 끝난다.

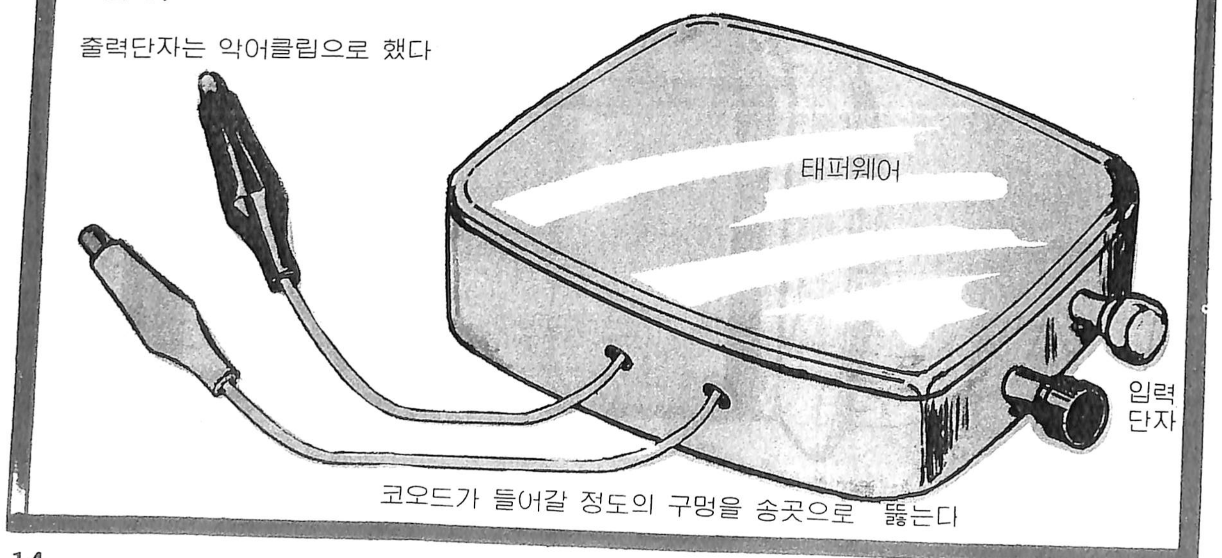
□ 부품에 대하여

트랜지스터는 **2SB54**를 사용했다.

계전기는 미제트 계전기로서 15/a형 정도면 될 것이다.

케이스로서는 사용하는 곳이 다소나마 수분이 있는 곳이므로 태퍼웨어의 케이스에 넣었다. 이렇게 하면 밀봉에 가까운 효과를 얻을 수 있으므로 내구성도 좋아지고, 가공하는데도 알루미늄

〔그림 3〕



섀시에 비하면 간단히 할 수 있으므로 꼭 시험해 보기 바란다.

전지는 FC-1 (9 V)이다.

검출부의 부품으로서는 용도에 따라 〔**그림 4**〕에서 선택하기 바란다. 이 회로는 여기에 소개한 것 외에도 여러 가지로 이용할 수 있을 것이므로 검출부의 부품에 대해서는 각각에 알맞는 것을 생각해 보기 바란다.

□ 제작에 대하여

제작에서 특히 주의할 것은 트랜지스터의 극성을 틀리지 않을 것과 다리 부분의 오배선이 없게 할 것이다.

2SB 54의 다리의 각 명칭을 적어 놓았으니 참조하기 바란다.

그 밖에는 계전기의 출력 단자 쪽 배선 정도로서 특별히 어려운 데는 없는 줄 안다.

계전기의 출력 단자에 접속하는 버저회로는 버저와 전지만의 회로라도 충분하지만, 아기의 기저귀 갈이 경보장치 등의 경우에는 새소리로 지지 배배하고 우는 회로를 붙인다든가 또 물건에 따라서는 사이렌 소리를 내는 회로를 붙인다든가 하는 것도 재미 있을는지 모른다. 여러 가지로 연구해 보기 바란다.

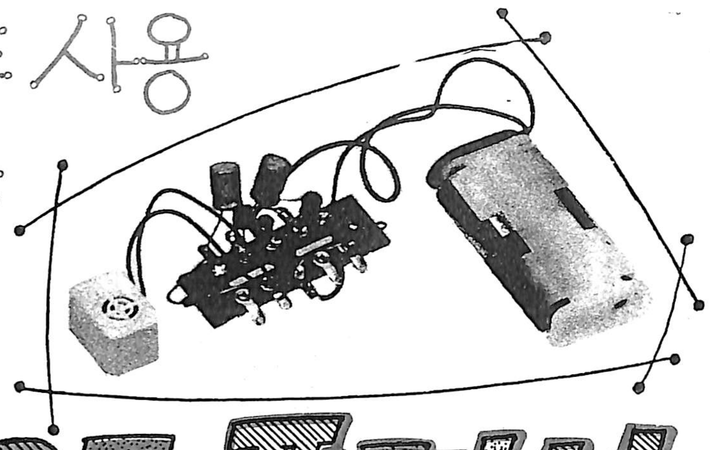
그리고 끝으로 이 회로는 스위치를 사용하지 않았기 때문에 경보장치로서 사용하지 않을 때는 반드시 전지 스냅을 떼어 두기 바란다.

● 부품표 ●

트랜지스터 **2SB54**	1
계전기	1
저항 10KΩ	1
전지 FC-1	1
전지 스냅	1
악어 클립	2
러그판	1
태퍼웨어	1



자전거에도 사용 할 수 있는 버저붙은 다이오우드 플래셔



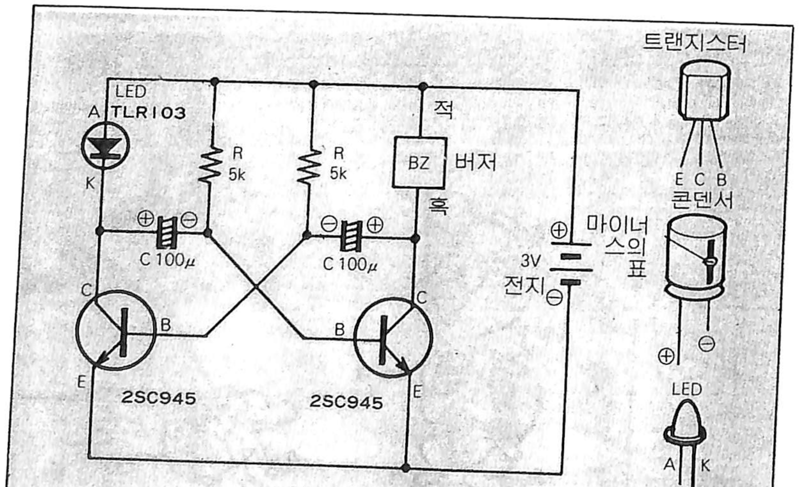
발광 다이오우드가 빨갛게 켜지고 소리도 단속적으로 나는 플래셔를 만들어 보자. 자전거의 방향지시기 등에 활용할 수 있다.

회로와 동작

회로는 매우 간단한다. 발광다이오우드는 꼬마전구와 같이 필라멘트가 떨어지거나 하지 않고, 소비전류가 적은 것 등 좋은 점을 가지고 있지만, 빛의 양이 적어서 주간에는 잘 보이지 않는 것이 약점이다.

그리고 이 버저는 속에 트랜지스터가 들어 있어서 보통의 버저보다 전류는 적어도 된다. [그림 1]은 이 2개를 트랜지스터의 컬렉터에 이어서 조합한 멀티 바이브레이터라 불리는 회로이다.

이것은 어느 한쪽의 트랜지스터가 ON일 때는 다른 쪽은 OFF로 되고, 이것을 반복하는 동작을 한다. 그러므로 발광 다이오우드가 점등하고 있을 때는 버저의 소리는 없어지고, 그와 동시에 버저가 동작하게 된다. 그 주기는 전지의 전압, 저항R, 콘덴서 C의 크기에 따라서 달라진다.



[그림 1] 본기의 회로도

부품에 대하여

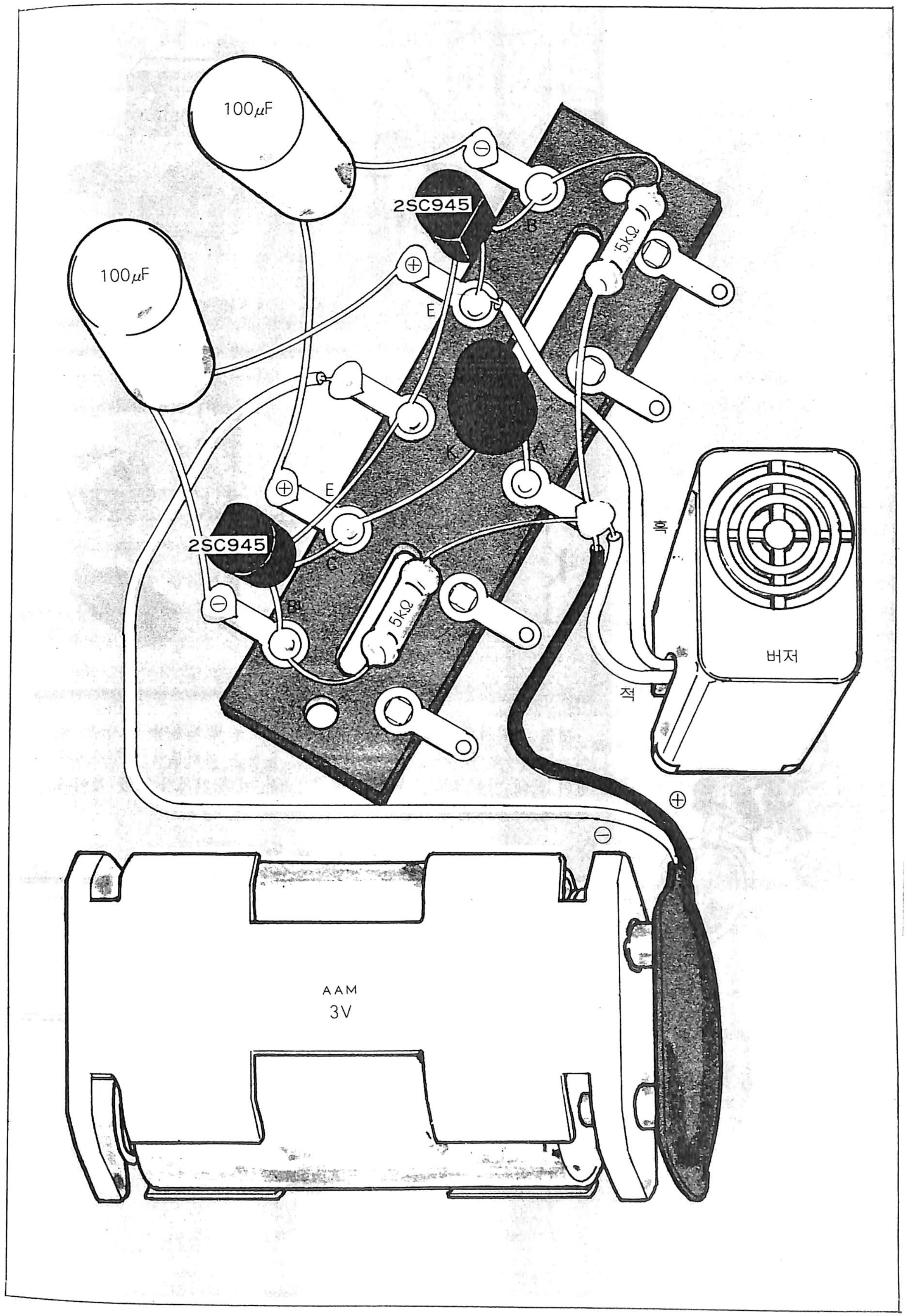
트랜지스터는 대개의 NPN형 실리콘 트랜지스터를 이용할 수 있다. 발광 다이오우드는 어떤 형이나 거의 다 이용할 수 있다. 버저는 꼭 이 형을 사용하기 바란다.

전해 콘덴서의 용량은 상당히 부정확하므로 충분히 주의해야 한다. 때로는 이 회로대로 만들어도 동작하지 않는 수가 있지만, 저항 R를 3 KΩ 내지 10KΩ 정도까지 여러 가지로 바꾸어 주면 잘 된다.

이것은 반드시 불량품을 뜻하는 것은 아닌 모양으로, 콘덴서의 용량의 최저값이 100μF이라는 뜻이다. 그리고 콘덴서의 용량의 측정값이 표시값의 2배나 되는 경우 등을 흔히 볼 수 있다. 이 밖에 논포울러(극성이 없는), 혹은 탄탈룸 등을 사용하면 확실하지만, 전해 콘덴서면 충분할 것이다.

그리고 콘덴서의 내압의 6.3V면 충분하지만 그림의 10V 혹은 16V 등으로도 사용할 수 있다. 요컨대 전원 3V 이상에 견딜 수 있는 콘덴서면 된다.

제작 방법

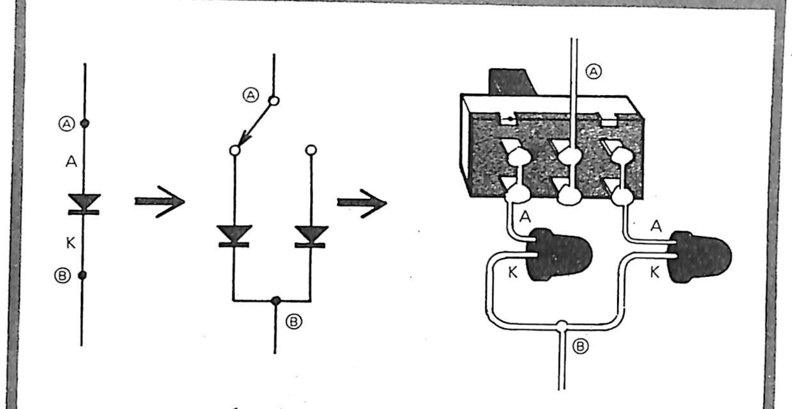


러그판 위에서 부품을 고정한다. 고정 방향에 주의해야 할 것은 트랜지스터의 리이드선, 전해콘덴서의 극성 (⊕, ⊖), 버저, 전지 스냅. 리이드선의 색깔(적⊕), 발광다이오우드의 방향이다. 저항이나 콘덴서는 리이드가 길기 때문에 잘라서 납땜한다.

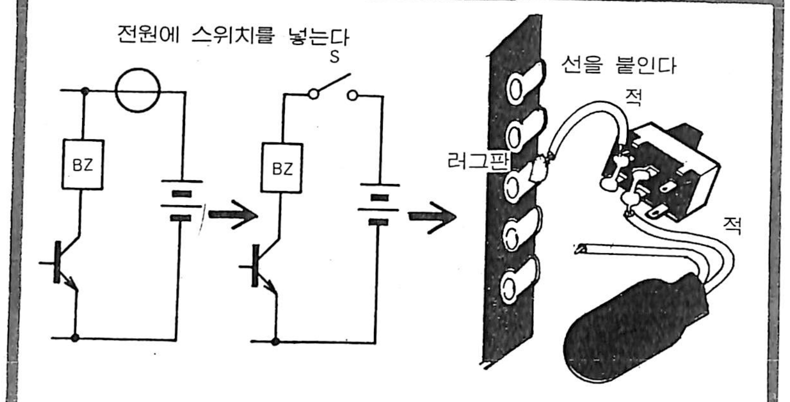
사용 방법

보통은 전지를 접속하면 동작하겠지만, 배선에 잘못이 없는데도 동작하지 않을 때는 먼저 전지를 조사하고, 다음에 저항의 값을 바꾸어 보기 바란다.

세트 동작 때의 전류는 30~60 mA 정도가 된다. 전류가 크기 때문에 장시간 사용할 때는 CM 이나 DM 전지로 바꾸어 사용하기 바란다. 자전거의 플래셔와 같이 2개의 발광 다이오우드를 사용하고 싶을 때는 〔그림 2〕와 같은 슬라이드 스위치로 전환하기 바란다.



〔그림 2〕 LED를 2개 사용했을때

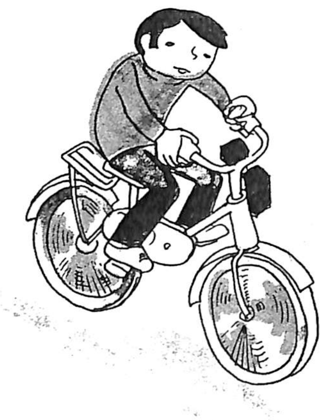


〔그림 3〕

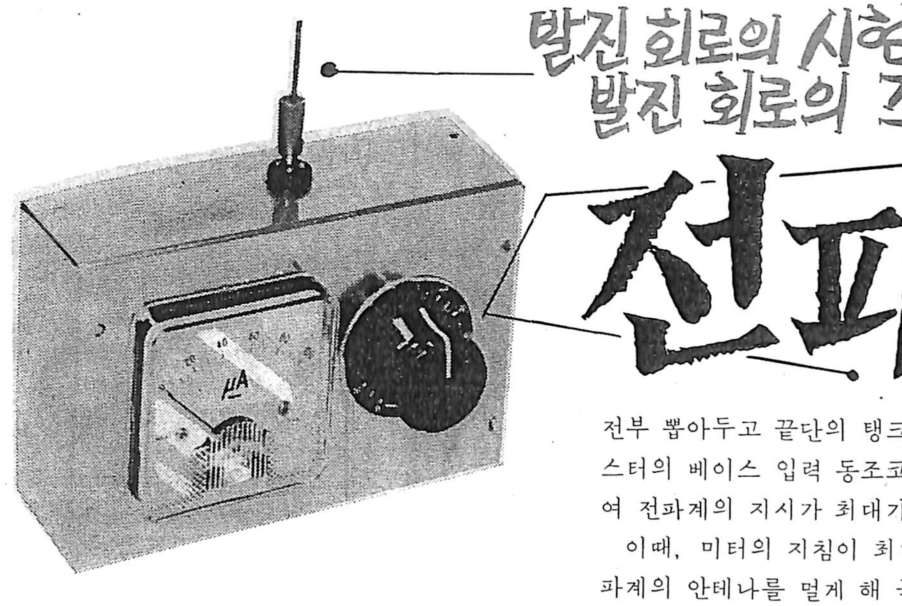
전원 스위치도 〔그림 3〕과 같이 넣기 바란다. 자전거 외에, 현관의 문에 마이크로 스위치를 고정하여 사용하면 찾아온 사람의 신호로서 이용할 수 있는 등, 사용법은 여러분이 연구하기에 따라서 여러 가지가 있을 것이다.

● 부 품 표 ●

트랜지스터 **2SC945** ············ 2	5P 평 러그판 ························ 1
발광 다이오우드 (LED)TLR 103····1	전지 스냅 ···························· 1
미제트 버저 ························· 1	전지 호울더 AAM 2개용 ······· 1
저항 1/4W P형 5KΩ ············ 2	AAM ·································· 2
전해 콘덴서 10V 100μF ········ 2	



발진 회로의 시험 발진 회로의 조정에 전파계



이 전파계는 당국의 허가를 받지 않고도 쓸수 있는 주파수 밴드(외국에서는 Citizen Band=CB밴드라고도 한다)의 트랜시이버, 라디콘의 송신기, 발신회로의 점검과 조정 등에 사용한다.

발진의 상태를 점검하려면 회로를 절단하여 콜렉터전류와 플레이트전류의 변화를 조사하는데, 이 전류계가 있으면 그 안테나의 끝을 트랜시이버의 안테나나 발진코일에 접근하기만 하면 판단할 수 있다.

이때 다이얼 주파수를 교정해 두면 발진주파수도 측정할 수 있다. 자작한 트랜시이버의 출력을 최대로 조정하려면 트랜시이버의 안테나를 전부 뽑아두고 끝단의 탱크 코일과 출력 트랜지스터의 베이스 입력 동조코일의 코어를 조정하여 전파계의 지시가 최대가 되게 한다.

이때, 미터의 지침이 최대한으로 움직이면 전파계의 안테나를 멀게 해 놓는다. 마찬가지로하여 라디콘 송신기의 조정도 할 수 있다.

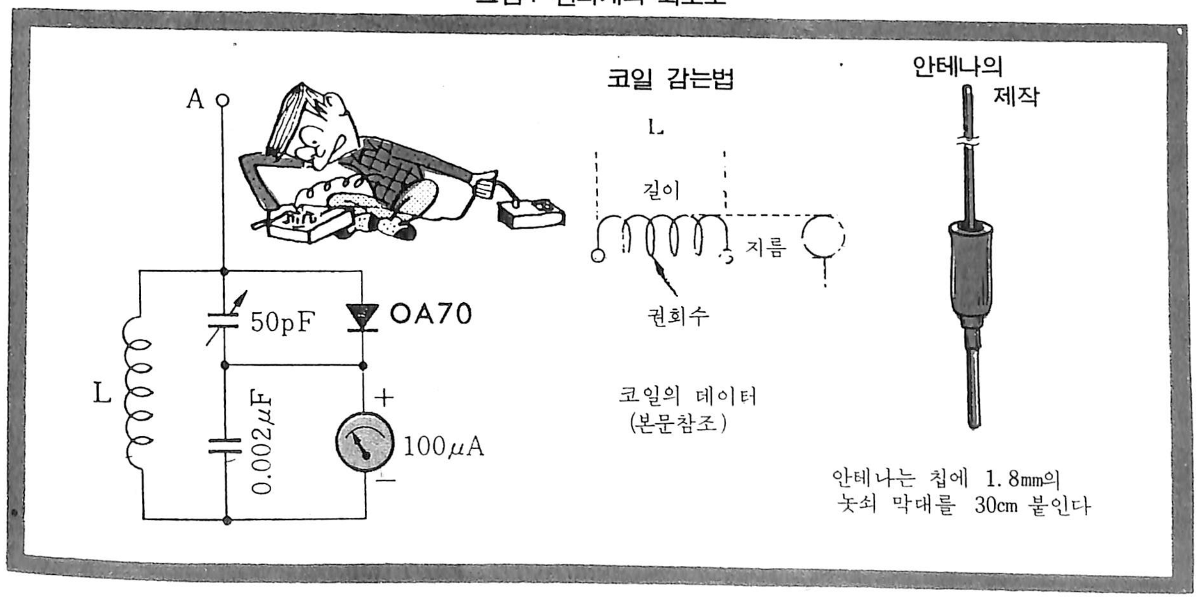
이 전파계는 27MHz용 코일을 감아서 붙여 놓았다. 코일은 1mm의 우레탄이나 에나멜선을 지름 15mm, 45mm, 권회수 10회로 한 것.

코일을 만들때에는 시판의 액체 펜 종류의 축이 굵은 것을 심으로 하여 감아서 빼낸다. 그리고 50MHz용은 7회 감고, 100MHz용은 5회감은 것을 만들면 된다.

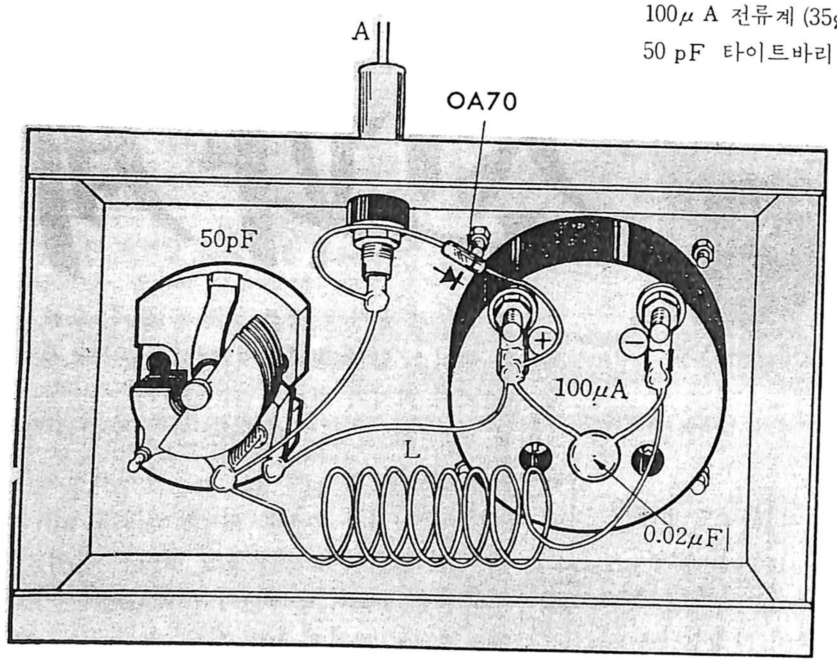
이 세트의 샤시의 크기는 120×80×40mm, 뒷뚜껑은 120×80mm의 알루미늄판이 필요하다.

제작은 실체도와 같이 간단하지만 VHF대의 회로이므로 배선은 최단으로 한다. 지침이 역으

그림1 전파계의 회로도



로 움직이는 것은 다이오우드가 역방향이기 때문인데 바꾸어 연결하면 된다.



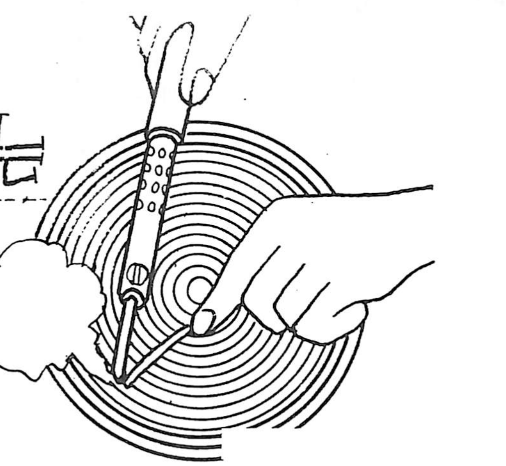
부품표

100μ A 전류계 (35φ)………… 1
50 pF 타이트바리콘………… 1
다이오우드 (OA70, SD46)………… 1
0. 002μ F 세라믹………… 1
샤시 (120×80×40)………… 1
알루미늄판 (120× 80)………… 1
칩, 잭………… 1조
1. 8㎜놋쇠선………… 30㎝
손잡이………… 1
눈금판………… 1
1 ㎜우레탄선 또는 주석도금선 ………… 50㎝

⇦ 그림2 전파계의 실체도



레코오드의 정전기도 간단히 잴 수 있는 정전기 체커



레코오드의 정전기도 간단히 잴 수 있는 체커를 소개해 보자.

회로에 대하여

〔그림 1〕을 보면 여러분은 이런 회로로 정전기를 잴 수 있을까? 디지틀 IC로 무엇이 나오는가…… 하고 이상하게 생각할는지도 모른다. 그러나 틀림 없이 정전기를 잴 수 있다. 그리고 여러분이 간단히 만들 수 있는 회로는 이 밖에 없다.

만들어 보면 그 위력에 감심할 줄 안다.

정전기는 여러분이 알고 있는 바와 같이 전압은 매우 높지만 전류는 매우 적다. 그러므로 입력 저항이 낮은 트랜지스터로는 절대로 잴 수 없다.

그러나 본기와 같이 C-MOS의 IC이면 입력 저항이 약 100만 MΩ이나 되므로 정전기라도 잴 수 있다. 이것을 본기와 같이 3개 접속해 주면 앰프가 된다.

그리고 3개째는 4개가 병렬로 되어 있다. 이것은 미터가 접속되므로 조금이라도 더 큰 전류를 흘릴 수 있게 해 놓은 것이다.

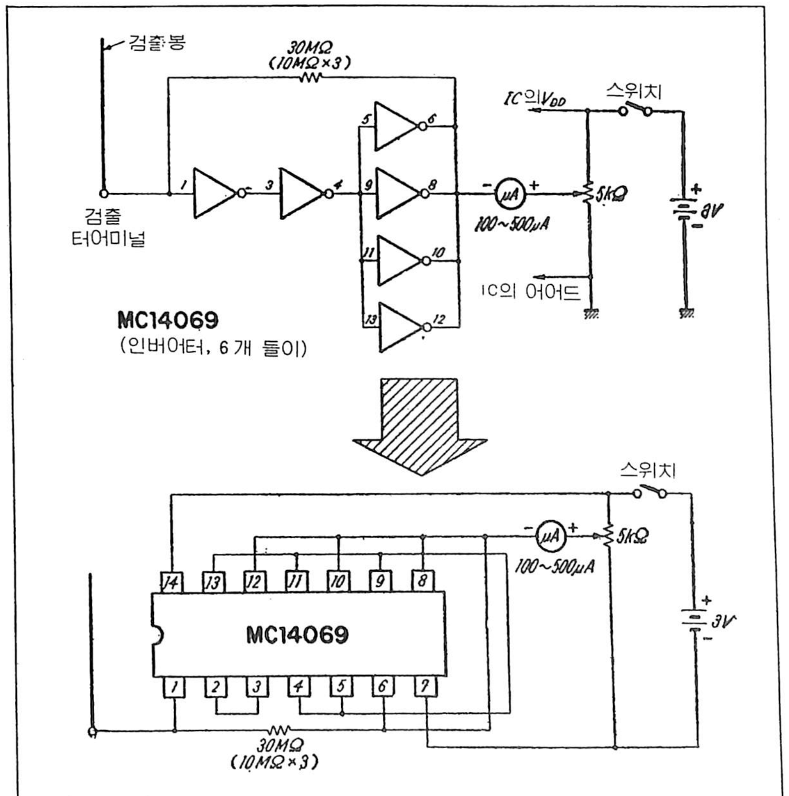
왜 디지틀 IC가 앰프로 되는가 하는 것은 좀 설명이 어려우므로 여기서는 생략하는데, 이 방법은 최근에 개발된 새로운 기술이다.

본기는 입력 전압이 0일 때, 전원 전압 (본기에서는 3V)의 절반의 전압이 출력되므로 볼륨에서 반으로 되게 한 전압과의 사이에 미터를 넣어 놓았다.

그러므로 입력 전압이 플러스일 때는 바늘도 플러스 쪽으로 흔들리고, 입력 전압이 마이너스일 때는 바늘도 마이너스 쪽으로 흔들린다.

입력이 0일 때 미터의 눈금의 중심에 바늘이 오도록 반고정 저항으로 조정해 둔다. 여기서 짐작을 할 수 있는 사람도 많겠지만 처음부터 센터 제로인 미터를 사용하는 것이 간단할 것이다.

그러나 스위치를 보지 않으면 전원 스위치가 들어갔는지 알 수 없고, 전지가 어느 정도로 감소



〔그림 1〕 정전기 체커의 회로도

● 부 품 표 ●

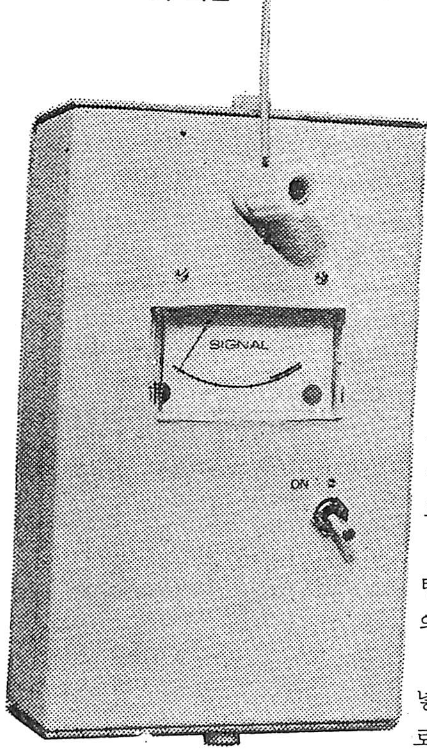
IC MC14069 (모토롤라)	1	미터 150 μA	1
IC 소켓 14핀용	1	케이스 (130×80×35mm)	1
IC 기판	반	반고정 저항 5 KΩ	1
전지 호울더 AAM 1 개용	2	저항 10MΩ (1/4W)	3
6 P 토글스위치	1	스페이서 5mm (나사 있는 것)	4
12φ 존스 터어미널	1		

되었는지도 알 수 없다. 사소한 일이지만, 부품 하나도 생각해서 썼다.

부품에 대하여

특별한 부품은 하나도 없다. 그리고 모두 값이 싼 것뿐이다.

〔그림 3〕 시험제작한 정전기 체커의 외관



케이스는 ㄷ자 모양으로 구부려 서로 엇갈리게 맞추면 케이스가 되는 알루미늄을 사용했지만, 플라스틱도 무방할 것이다.

IC는 여러 메이커의 제품들이 시판되고 있으므로 점원에게 물어 보고 맞는 것을 구하면 된다.

미터는 150mA짜리를 썼는데, 100~150mA 정도면 가지고 있는 미터를 활용하는 것도 좋다. 그리고 센터 제로인 미터도 쓸 수 있다.

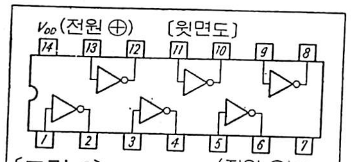
제작에 대하여

매우 간단하므로 어려운 것은 없다. 미터의 고정은 미터를 조립하고 있는 비스를 일단 빼어 긴 비스로 갈아 끼운다.

케이스에 고정할 때, 양면 테이프 등을 이용하면 편리하다. 모양이 다른 미터이면 각자가 연구해 보기 바란다.

프린트기판은 일부를 커트(패턴)했기 때문에 그림을 보고 주의해야 한다.

전지 호울더는 안 쪽에 너트를 넣으면 전지가 돋아 오르게 되므로, 반대로 바깥 쪽에서 너트로



〔그림 2〕 MC14069의 핀 접속도

죄어 놓았다. 그리고 본기에서는 케이스를 스프레이로 뿜어 도장했기 때문에 말쑥해 보인다.

배선과 부품의 고정을 잘못 하지 않도록 주의한다. 그런 착오가 없으면 소켓에 IC를 끼워 넣고 전지를 넣어 스위치를 ON한다. 그리고 C-MOS IC는 정전기에는 약하기 때문에 직접 IC의 핀(다리)에는 닿지 않도록 하는 것이 무난하다.

그리고 반고정 저항을 조정하여 미터의 바늘이 눈금의 중심에 오게 한다. 이상으로 완성된 것이다.

사 용 법

먼저, 본기를 테이블 위에 올려 놓고 스위치를 ON해 보자. 레코오드판을 주머니에서 내어 가까이 가져가 본다. 30~50cm 떨어져 있어도 바늘이 마이너스 쪽으로 흔들리는 것을 알 수 있을 것이다. 주머니 속에 들어 있어도 전기를 띠고 있다.

그리고 플레이어 위에서 회전하고 있는 레코오드에도 손에 들고 접근시켜 보자.

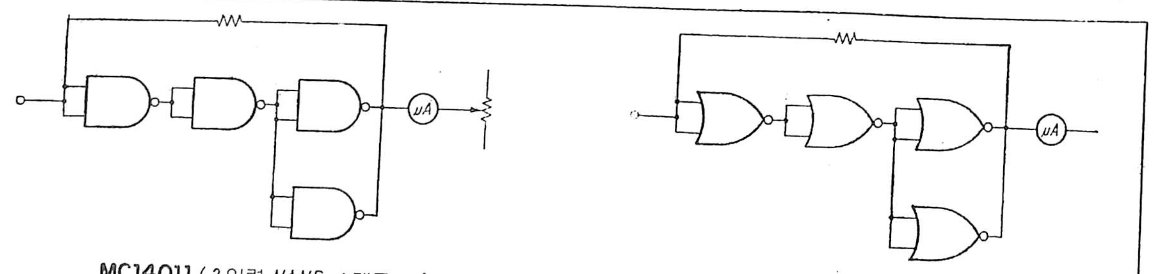
여러 가지로 사용해 본 결과에 의하면 브러시와 같은 천으로 만들어진 레코오드 클리이너는 레코오드를 닦으면 높은 전압이 발생하는 것을 알 수 있다. 물로 적셔 사용하는 와쓰가 인기가 있는 것도 그 때문일 것이다.

에어스프레이는 과연 한번 쓱 닦으면 전압이 내려간다. 그리고 터언테이블의 시이트에 가죽이 좋다는 말도 있으나 가죽은 정전기가 일어나기 쉽다.

본기를 활용하여 여러분의 레코오드를 보관하는 방법이나 클리이너, 스프레이의 선택 등을 고려하기 바란다. 그리고 음악을 들어 보자. 학교에서 과학 시간에 이용해 보는 것도 좋다.

이 C-MOS IC는 정전기에 약한 것이지만, 본기에 있어서의 사용 방법은 안전하다. 그리고 본기의 밑에 비스의 머리가 나와 있으므로 판화용의 고무판을 이용하여 다리를 붙여 놓았는데, 독자는 고무 다리라도 붙여보도록…

프린트기판도 가지고 있는 것이 있으면 이용하도록 한다. 그리고 TV의 고압 등은 절대로 재지 않아야 한다.

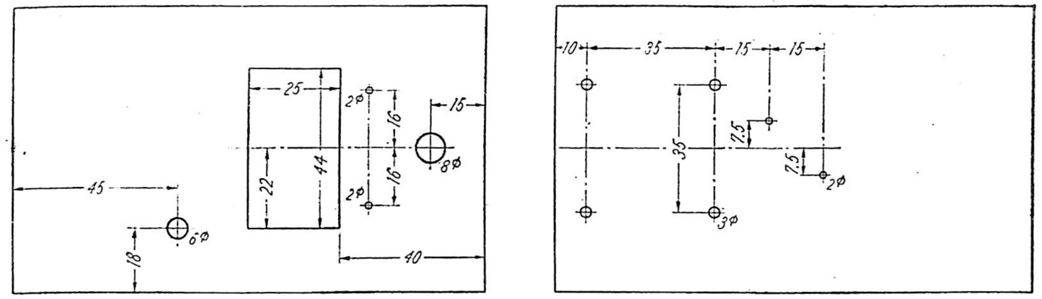


MC14011 (2 입력 NAND, 4 개들이)

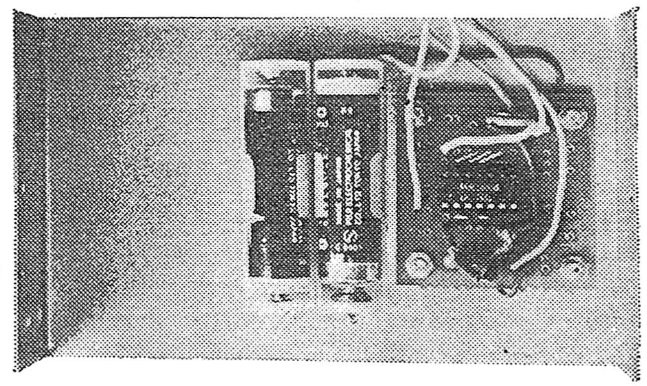
MC14001 (2 입력 NOR, 4 개들이 입력

위와 같은 C-MOS이면 쓸 수 있다

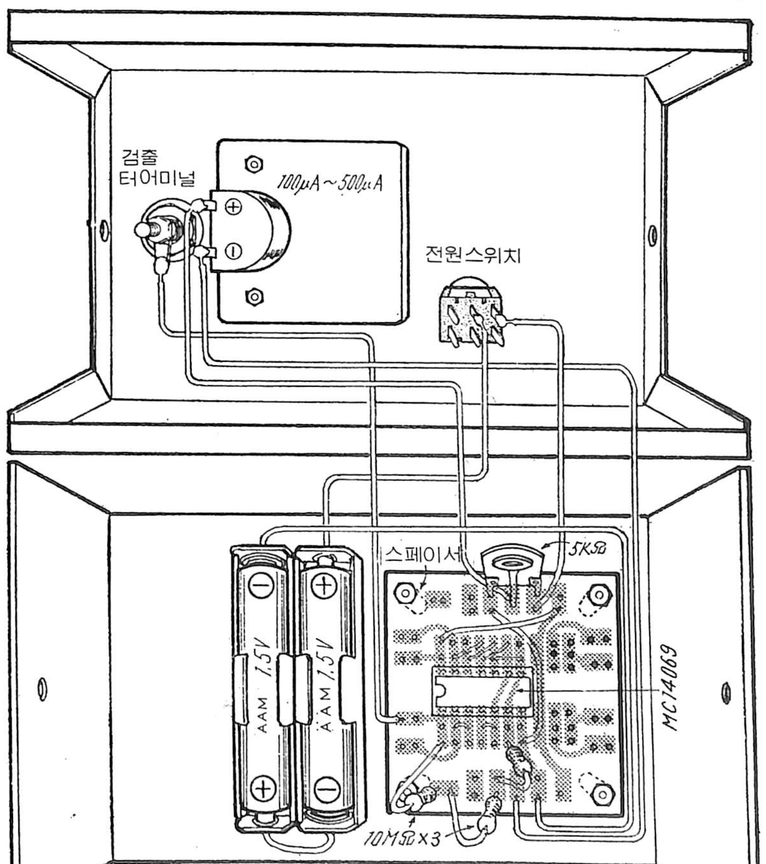
그림 4〕 다른 IC를 가지고 있을 경우에



〔그림 5〕 케이스의 가공도 〔패널부〕 〔뒤뚜껑〕



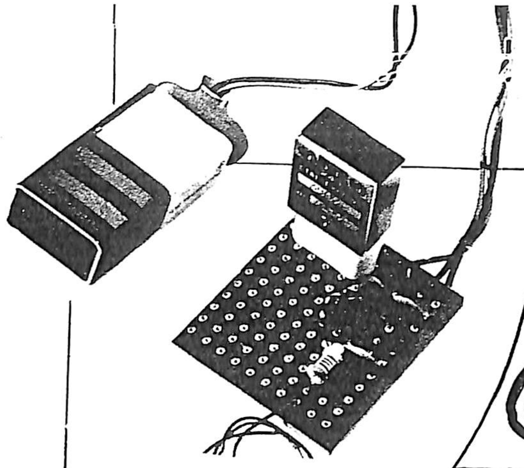
〔그림 6〕 케이스 속의 배선



★ 배선을 정확하게 하기 위해서 실물보다 리이드선을 길게 그려 놓았다

〔그림 7〕 정전기 체커의 실체도

라디오와 조합하면 BCL에 안성마춤인
간이 마아커 발진기



마아커발진기는 정확한 주파수발진기이다. 이 측정기 하나만 있으면 간단한 수신기의 감도 비교라든가 조정등을 할 수 있다.

그리고 주파수 눈금을 확인할 때도 사용될 수 있다. 이와 같이 하나 가지고 있으면 손쉽게 쓸 수 있고, 연구해서 사용하면 충분히 그 기능을 활용할 수 있다. BCL이나 HAM(SWL)을 하고 있는 사람은 꼭 한번 만들어 보기 바란다.

회로는 트랜지스터 1석에 의한 LC공진회로를 갖지 않은 무조정발진회로이다. 그리고 수신했을 때 발신기의 주파수를 한층 더 잘 점검할 수 있도록 저주파발진기를 접속할 수 있게 변조단자를 달아 놓았다.

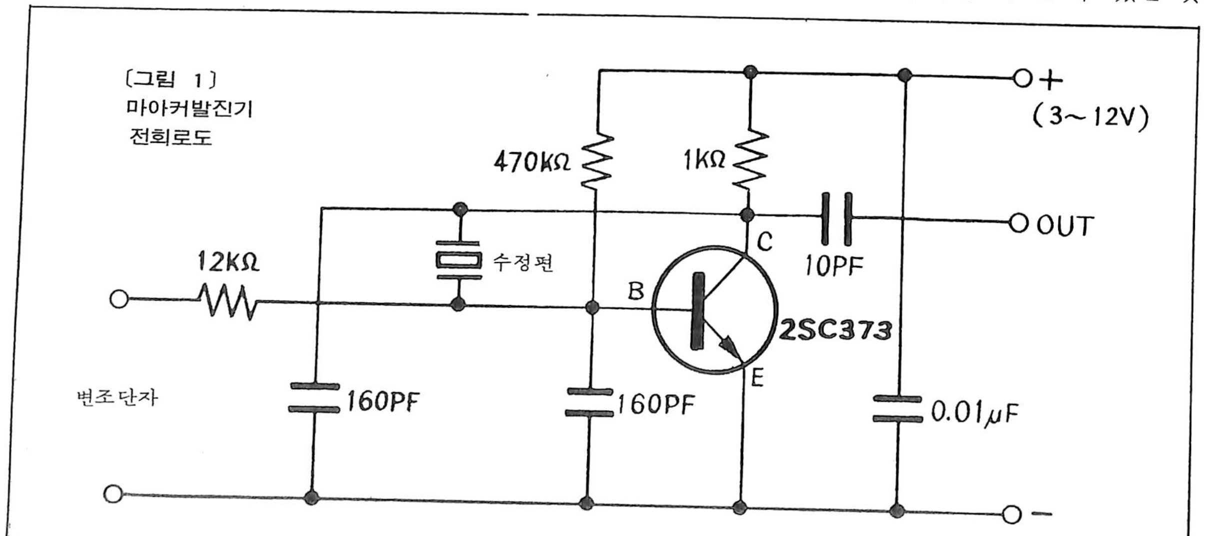
마아커발진기에도 여러 가지가 있는데, 용도에 따라서 마아커 주파수가 다르다. 이를테면 BCL(단파대의)용의 주파수를 택한다면 주요한 수신주파수는 4~18MHz 정도이므로 마아커발진기의 수정편의 주파수를 1MHz라 하면 4 MHz, 5 MHz, 6 MHz……17MHz, 18MHz와 같이 1 MHz마다 다이얼면에 신호(마아커신호)가 나타나서 주파수를 확인할 수 있게 된다.

HAM(HF대 운용)이라면 3.5MHz~29.7MHz가 운용주파수로 되기 때문에 수정편의 주파수에 3.5MHz를 택하면 3.5MHz, 7MHz, 14MHz, 21MHz, 28MHz의 확인을 할 수 있게 된다.

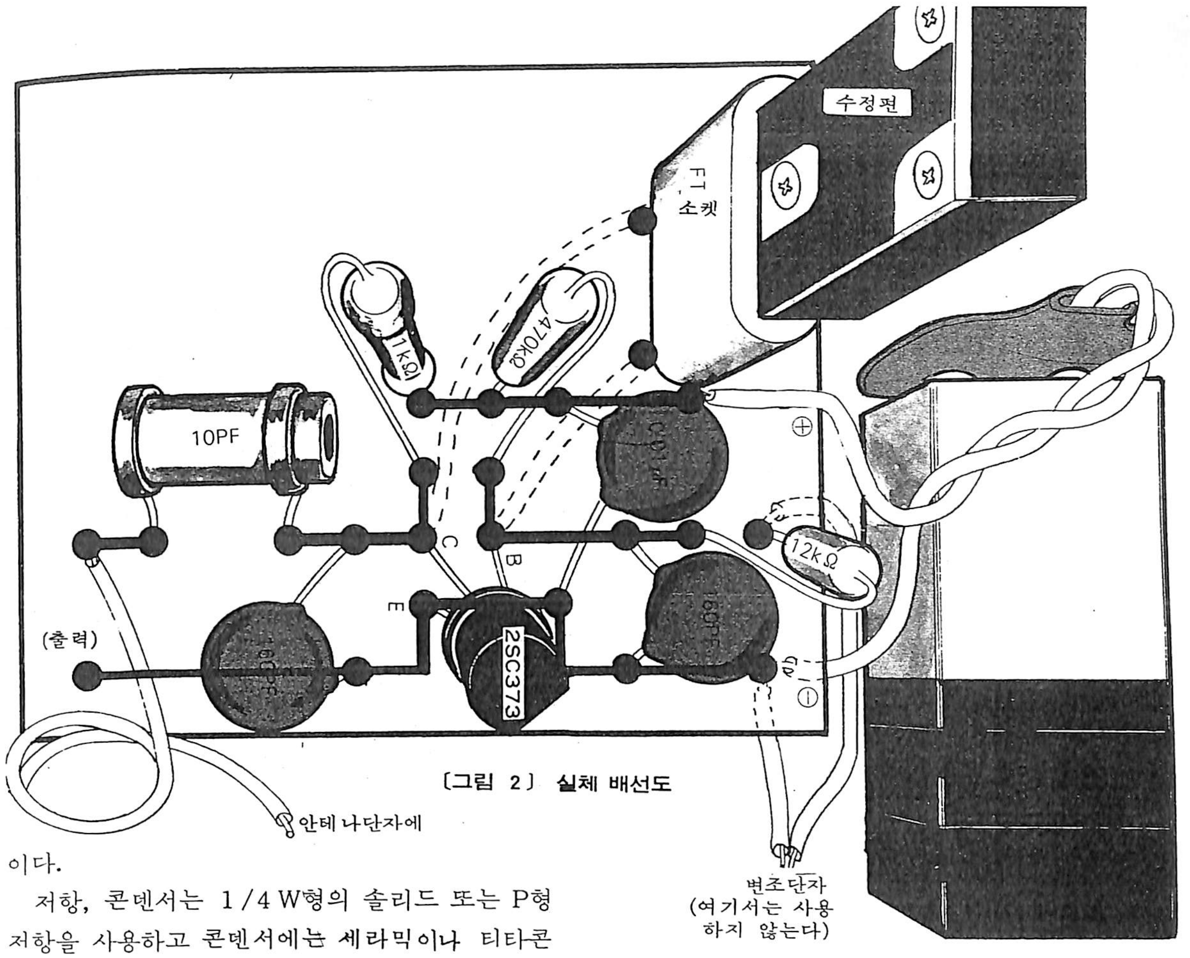
독자 여러분도 용도에 따라서 편리한 수정편을 택하기 바란다.

사용 부품의 수정편은 앞서 말한 바와 같지만 형은 HC−6/U나 FT−243이 좋을 것이다.

트랜지스터는 **2SC373**을 사용했는데, 그와 같은 규격의 NPN트랜지스터면 아무거나 다 좋다. 이를테면 **2SC460**이나 **2SC381**, **2SC828**, **2SC536** 등 아무거나 다 쓸 수 있는 것이다.



〔그림 1〕 마아커발진기 전회로도



〔그림 2〕 실체 배선도

저항, 콘덴서는 1/4W형의 솔리드 또는 P형 저항을 사용하고 콘덴서에는 세라믹이나 티타콘을 사용했다.

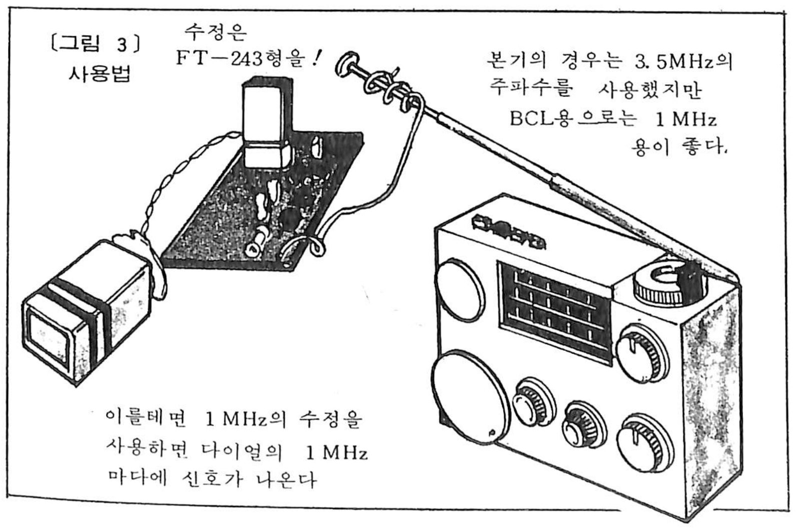
제작은 펀칭보오드 위에 조립했지만 간단한 회로이므로 이밖에 러그판을 사용한다든지, 프린트기판을 사용하여 프린트패턴의 연습을 한다고 보고 해도 좋을 것이다.

무엇으로 만들든 튼튼한 것을 만들고, 공중배선은 물론 금물이지만, 각 부품도 흔들거리지 않도록 잘 고정해야 한다.

이 회로정수에 있어서 가지고 있던 수정편으로 실험해 보았더니 3.1MHz~12MHz까지 발진했다. 그리고 1MHz 이하는 회로정수를 변경하지 않으면 발진하지 않으므로 주의해야 한다.

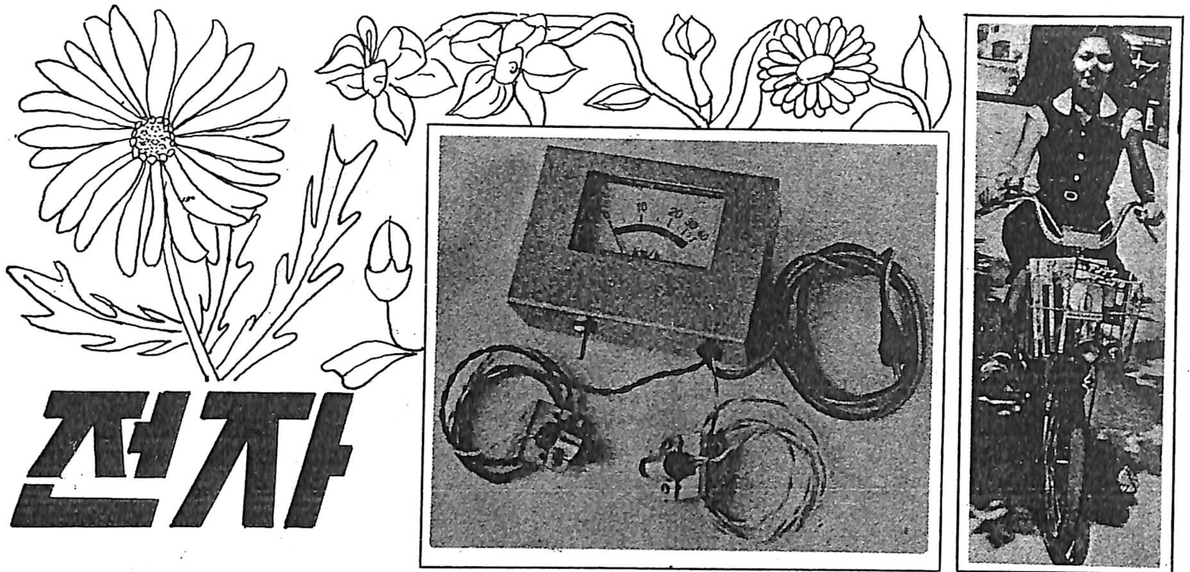
본기의 동작상태는 공중전압이 9V로 발진 때 2mA, 발진정지 때 3mA의 부하전류가 흐른다. 그리고 본기는 그냥 드러난 채이지만, 케이스로 대용할만한 것이 발견되면 발진기 및 전원의 전지(FC−1)를 넣고, 코오드 없이 어디서나 사용할 수 있게 해 두면 편리하다.

〔그림 3〕 사용법



부 품 표

트랜지스터 **2SC373**	1
수정편(희망하는 주파수, 본기에서도 3.5MHz·FT−243형)	1
소켓	1
저항 1KΩ 1/4W	1
12KΩ, 470KΩ	각 1
콘덴서 0.01μF 50WV	1
10pF 50WV	1
160pF 50WV	2
프린트기판 구멍 1씩 있는 것	1
3mm 비스 너트	약간
리이드선	약간



전자 속도계의 제작

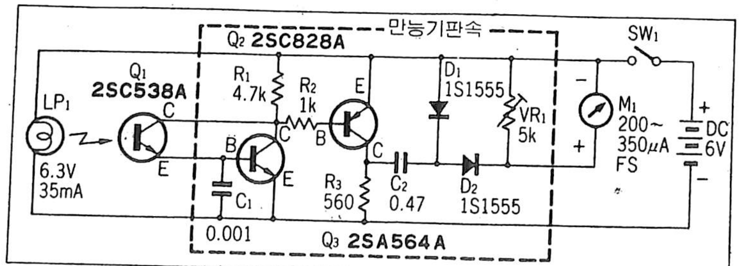
11월호에 이어 자전거의 안전장치 제2탄! 이 달에는 스피이드미터의 제작을 해 보자.

● 회로는

회로는 〔**그림 1**〕과 같이 매우 간단하지만 자전거에 고정하는 데 좀 힘이 들지도 모른다. 수레바퀴의 회전수로부터 전기신호의 펄스를 만드는 데는 몇 종류의 방법을 고려할 수 있는데, 여기서는 꼬마램프를 광원으로 했다. 수광기를 자작한 포토 트랜지스터의 광학적 방법이 누구라도 할 수 있고, 확실하게 동작하기 때문에 쓰면 좋다.

원리도 퍽 간단하다. LP_1의 빛이 바퀴살로 가려지면 Q_1은 OFF가 되고 빛이 들어오면 ON이 된다. 이 ON .OFF를 Q_2가 증폭하고, Q_3으로 다시 증폭시켜 준다.

C_2에서는 그 출력을 빼낼 수 있고, D_1과 D_2로 정류시켜 주면 ON, OFF의 수, 즉 펄스수에 따른 전기가 나타난다. 그 전기의 양은 자전거의 속도에 따라 변하는 것이므로 미터의 진동 상태와 스피이드의 관계를 알기만 하면 전자 기술을 응용한 속도계가 만들어진다. 그러면 곧 제작해보자.



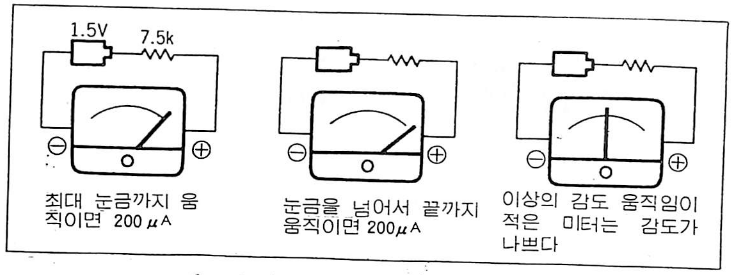
〔그림 1〕 본기의 회로도

● 부품에 대하여

특수한 부품이 1개 있다. 그러나 이것은 보통의 트랜지스터를 조금 개조하여 만드는 포토 트랜지스터이다. 금속 케이스에 들어 있는 NPN 소형 트랜지스터면 아무거나 다 쓸 수 있다. 여기서는 **2SC538A**를 사용했다.

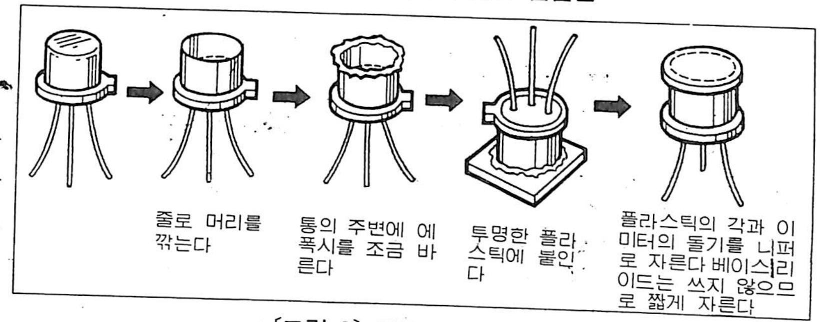
미터는 중고품점 같은 데서 VU 미터라 하여 팔고 있는 것인데, 감도가 100~350μA 짜리가 좋을 것이다. 중고품점에서 미터를 살 경우 정확한 전류계로 ○○○μA라고 눈금이 표시되어 있는 것은 좋지만, 이른바 VU계라든가 인디케이터라 하여 팔고 있는 미터는 감도가 확실하지 않은 것뿐이다. 상점측에 물어 보아도 좀 애매할 것이다.

그럴 때 1.5V의 건전지(AAM이 작아서 좋을 것이다. 그러나 낡아져서 용량이 없어진 것은 안 된다)와 7.5KΩ 정도의 저항을 포켓에 넣고 사러 간다(15KΩ를 병렬로 하면 7.5KΩ). 그리고 적당한 미터를 발견하면 〔**그림 2**〕와 같이 전지와 저항으로 감도를 점검하여 사도록 하면 된다.



〔그림 2〕 미터의 감도 점검법

최대 눈금까지 움직이면 그 미터는 200μA, 절반 밖에 움직이지 않으면 400μA라 할 수 있다. 그 정도면 산 후에, 「아차! 큰일 났구나」할 일은 없을 것이다.



〔그림 3〕 포토 트랜지스터의 제작법

● 제작에 있어서

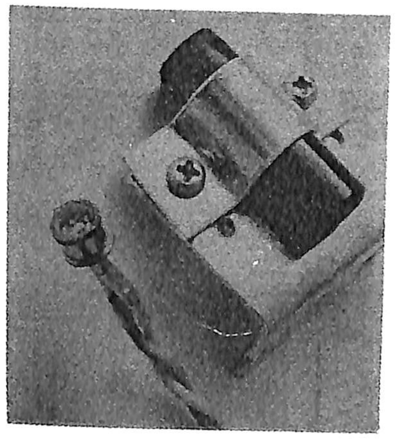
맨 처음에 포토 트랜지스터로부터 만든다. 제작법을 〔**그림 3**〕에 보였다. 이 때 주의해야 할 것은 머리를 깎을 때 괴깔이나 자른 부스러기로 속의 가느다란 리이드선을 끊지 않아야 하는 것이다. 뚜껑을 열면 확대경이나 돋보기로 속을 들여다보자. 트랜지스터의 내부를 잘 알 수 있다.

투명한 얇은 플라스틱판은 어디서나 쉽게 구할 수 있다. 칫솔통이나 상품의 포장용으로 쓰인 것을 활용하면 된다(〔**사진 1**〕).

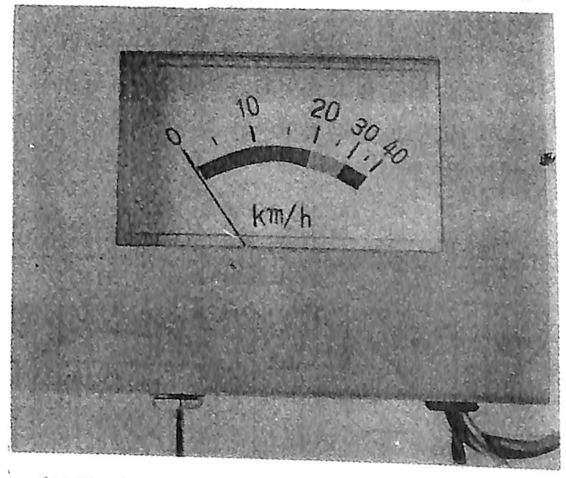
다음은 미터의 눈금판의 제작이다. 여기서 사용한 미터는 65×57mm, 표시부의 창이 60×35mm의 VU계이므로 눈금판을 만들지 않으면 안 된다. 미터 뒤쪽의 셀로판테이프를 벗기면 미터 커버가 벗겨진다. 바늘을 구부러뜨리지 않도록 조심스럽게 칼로 눈금판을 뗀다. 떼어 낸 눈금판과 같은 사이즈의 흰 판지(뚜껍고 단단한 종이)를 자른다. 이것이 새 눈금판이 된다(〔**사진 2**〕).

눈금의 기입은 1.5V짜리 건전지 4개와 50KΩ짜리 가변저항을 준비하여 가변저항의 저항값을 최대로 한 다음 1.5V×4＝6V로 최대 눈금이 되도록 가변저항을 조정한다.

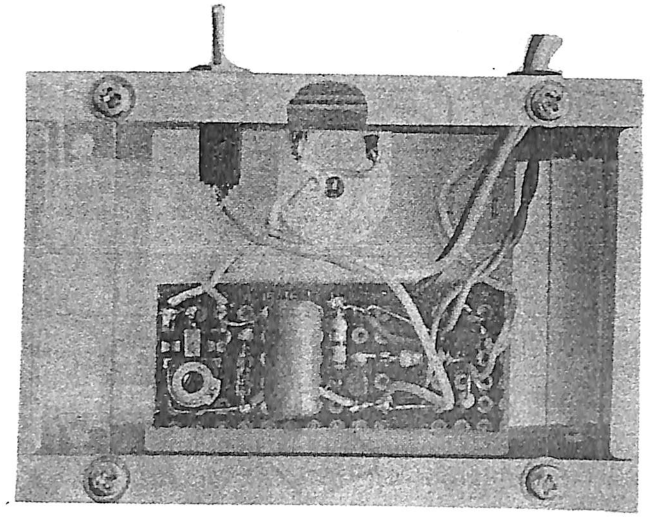
최대 눈금은 눈금 중앙선을 기준으로 하여 제로의 각도와 반대 쪽의 같은 위치이다(〔**그림 4**〕). 그리고 최대 눈금점에 연필로 작은 표시를 한다. 거기가 40의 위치이다. 다음에 가변저항은 그대로 전지를 3개, 1.5V×3 =4.5V로 하여 바늘의



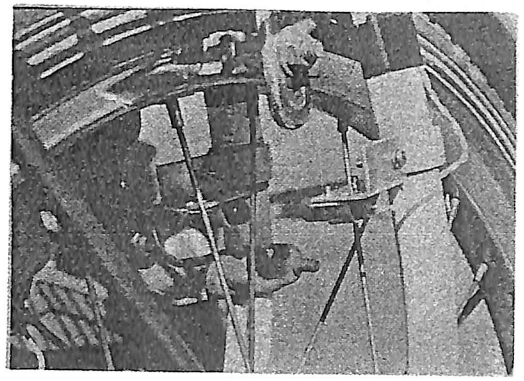
〔사진 1〕 자작한포토 트랜지스터



〔사진 2〕 km/h＝시속을 기입한 미터



〔사진 3〕 본기의 내부 미터의 뒤에 기판이 붙는다



〔사진 4〕 바퀴살을 끼고 고정된 발광기와 수광기

위치에 표시를 한다. 거기가 30의 위치, 마찬가지로 전지 2개, 1개의 위치가 각각 20, 10의 위치이고, 제로 부분은 0이다(〔그림 5〕).

그리고 200μA의 전류계를 가지고 있으면 눈금판을 만들 필요는 없고, 최대 눈금의 200이 40, 150이 30, 반인 100이 20…… 과 같이 된다.

눈금의 밑에는 색의 띠를 넣으면 더 좋아진다. 필자는 컬러 인쇄로 된 팜플렛의 녹, 황, 적을 이용하여 0~20을 녹색으로, 20~30을 황색으로, 30~40을 적색으로 구분했다. 즉 시속 30km 이상은 위험하다고 하는 것이다.

끝으로 중앙에 km/h의 단위를 적고, 이것을 미터에 붙여 원래와 같이 커버를 셀로판 테이프로 붙이면 속도계가 된다. 회로는 만능기판에 「그림 1」의 점선안을 조립하고, 미터의 뒤에 양면 접착 테이프로 붙인다(〔사진 3〕).

회로는 간단하므로 문제는 없을 것이다. 케이스는 미터의 크기를 고려하여 10×7×4cm짜리에 미터의 표시창을 뚫고, 미터는 접착 테이프로 케이스의 안쪽에서 고정한다.

● 조 정

조정은 VR_1을 돌려 미터 움직임의 크기를 정하는데, 먼저 여러분의 애차 바퀴의 지름과 바퀴살의 수를 조사하기 바란다. 필자의 자전거는 소형 자전거로서 바퀴의 지름이 48cm, 바퀴살의 수는 28개이다. 다음에 바퀴의 지름에서 원주를 계산해 낸다.

원주＝지름×3.14 ……………(1)

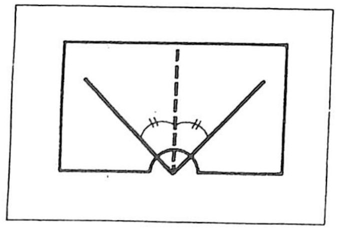
필자의 경우 수레바퀴의 원주는 48×3.14로서 약 151cm가 된다. 즉 바퀴가 1회전하면 151cm 나아가고, 펄스가 28개 나올 것이다.

자, 다음에는 시간을 넣어 생각해 보자. 지금 필자의 자전거로 1시간에 펄스가 28개 나왔다고 하자. 그러면 그 때의 속도는 시속 151cm이다. 상당히 느린 속도이지만 원리는 납득이 갈 것이다.

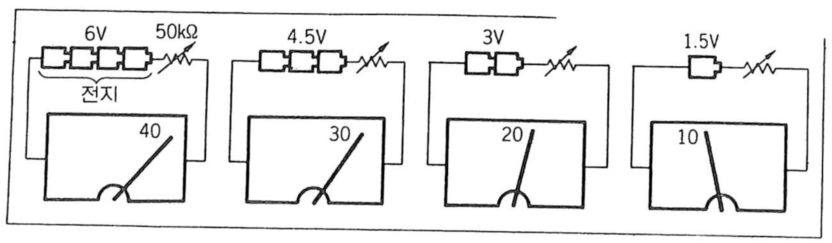
그리고 1시간에 28×2＝56개의 펄스가 나오면 그것은 시속 302cm이다. 나머지는 비례 관계인데 펄스가 많아지면 속도는 빨라진다. 이 비례 관계를 식으로 나타내면,

$$1\text{시간에 나오는 펄스의 수} \times \frac{\text{원주(cm)}}{1\text{주의 펄스의 수}} = \text{시속(cm)} \quad \cdots\cdots(2)$$

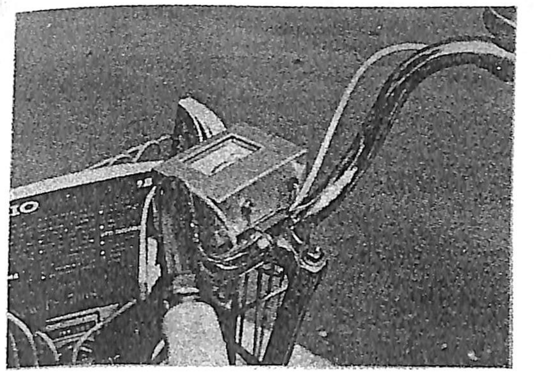
로 되는데, 주의할 것은 거리의 단위가 cm인 것이다. (2)식이 나온 데서 바퀴살이 빛을 가로막



〔그림 4〕 최대 눈금의 위치



〔그림 5〕 눈금의 기입법



〔사진 5〕 미터는 핸들의 중앙에 붙였다

기 때문에 발생하는 펄스 대신 펄스수를 정확하게 알 수 있는 것이 필요하다. 그래서 알맞는 주파수원으로서 전등선의 주파수, 60Hz를 이용한다.

여러분도 이미 알고 있는 바와 같이 60Hz라는 것은 1초 동안에 60개의 펄스가 나오고 있는 발진기와 같다. 60Hz는 1초간에 펄스 60개이므로 1시간에는,

60(분)×60(초)×60(Hz)＝216000(개)

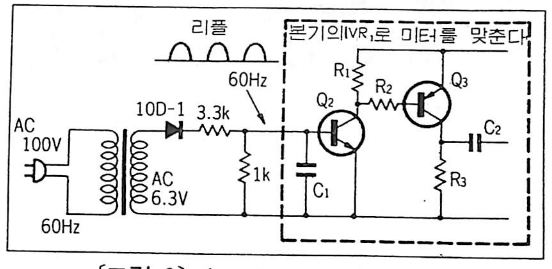
의 펄스가 나온다. 필자의 자전거에서는 이것을 (2)식에 넣으면,

$$216000 \times \frac{151}{28} = 1164857\,\text{cm} \fallingdotseq 11.6\,\text{km} / \text{시}$$

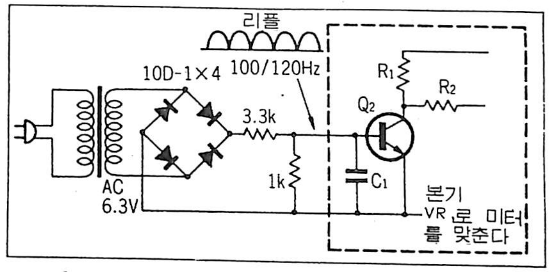
이므로 수레바퀴가 회전하여 그 펄스의 주파수가 50KHz가 되었을 때 시속 11.6km로 달리고 있는 셈이 된다. 따라서 입력에서 60Hz를 넣었을 때 미터의 지시가 11.6km/h가 되게 VR_1을 조정한다. 입력에서 전원 주파수를 넣을때는〔그림 6〕과 같은 전파회로를 만들어 포토 트랜지스터를 떼어 내고 대신 Q_2의 베이스에 리플을 포함한 정류회로 출력을 넣는다. 그리고 이 때의 미터의 지시를 여러분의 자전거의 계산된 속도에 맞추면 되는 것이다.



〔사진 6〕 전지는 축전지를 사용



〔그림 6〕 속도 눈금의 점검, 60Hz에서



〔그림 7〕 입력에 100 / 120Hz를 넣을 경우

조정이 끝났으면〔그림 7〕과 같이 정류용 다이오우드를 브리지에 짜고, 마찬가지로 Q_2의 베이스에 넣어 보기 바란다. 리플은 배의 주파수로 되어 있기 때문에 미터의 지시도 2배가 된다.

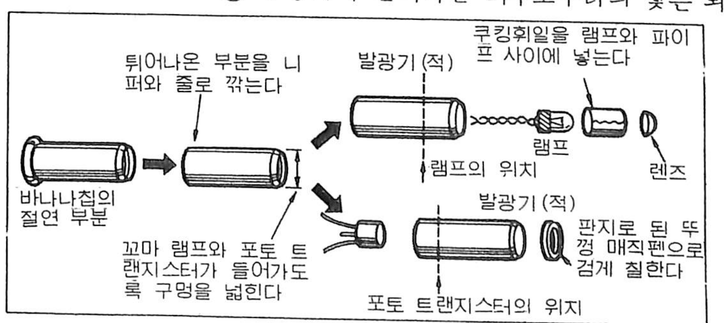
● 발광기 · 수광기

꼬마 램프와 포토 트랜지스터에 파이프를 씌워서 발광기와 수광기를 만든다. 파이프는 바나나칩의 절연부를 이용하여 만들었다. 그 상태를〔그림 8〕에 보였다. 이 스피미드미터 제작의 골자는 발광기·수광기의 제작과 이들을 자전거에 고정하는 것이다. 이것을 아무렇게나 하면 잘 동작하지 않는다.

이런 귀찮은 일을 하지 않기 위해서는 완성시킨 다음 스피이드미터 붙은 자전거나 오오토바이, 자동차 등과 함께 달리게 하여 대강의 속도를 재고, 미터에 기입하면 될 것이다.

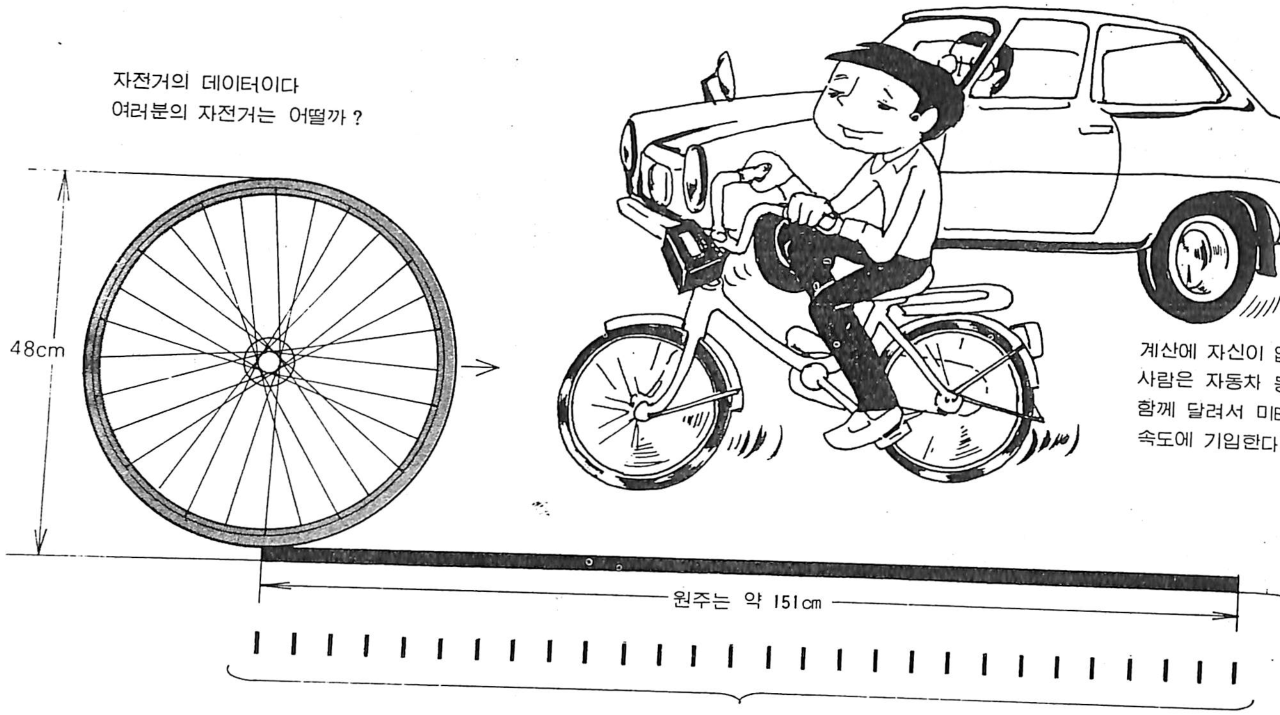
① 발광기의 빛은 되도록 세게 한다.

② 수광기에 들어가는 외부로부터의 빛은 되도

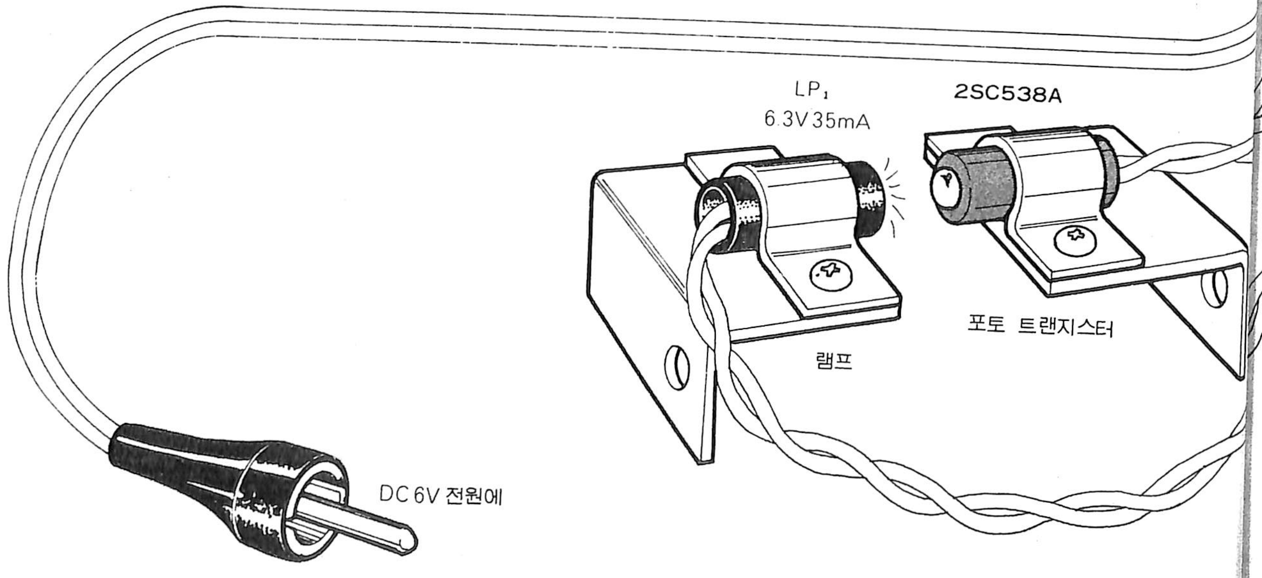
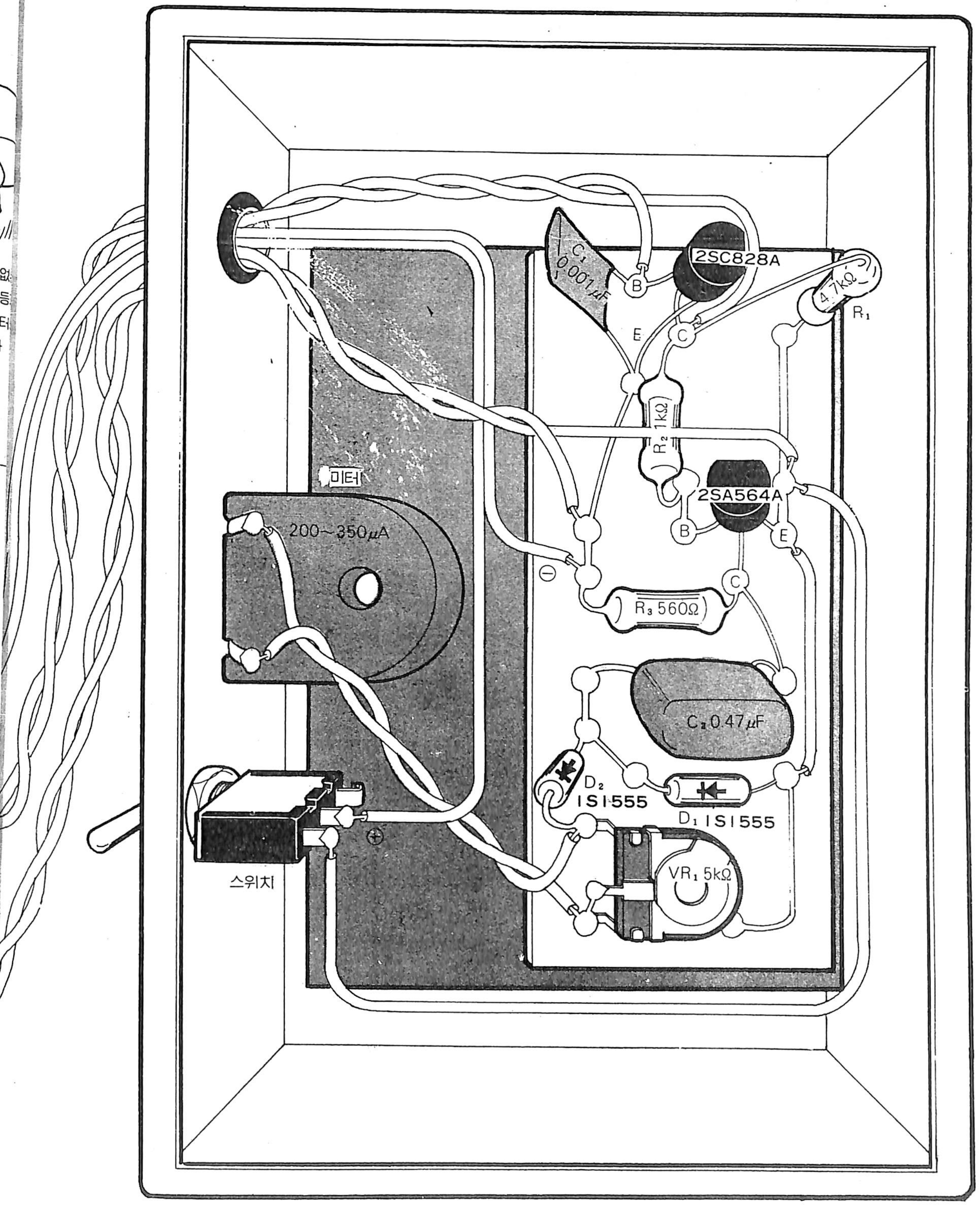


〔그림 8〕 발광기, 수광기의 제작법

전자속도계의 실체배선도

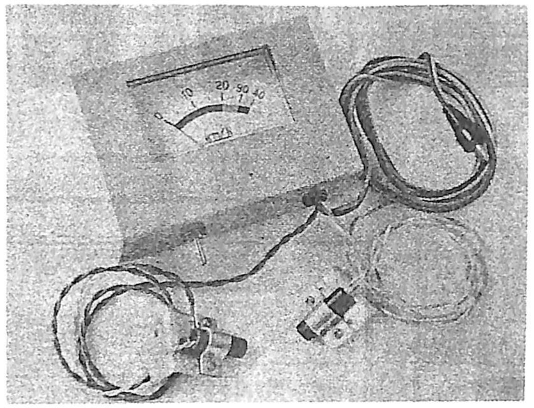


바퀴살의 수, 즉 펄스수는 28개 원주를 바퀴살의 수로 나누면 약 5.4cm 즉, 1펄스당 약 5.4cm 나아간다.



〔사진 7〕 한번 만들어 보시길……



〔사진 8〕 완성된 본기

록 적게 한다.

③ 발광기와 수광기는 되도록 접근시킬 것

이 3점만 만족시켜 주면 반드시 잘 될 것이므로 이 발광기, 수광기의 제작과 고정을 신중하게 한다. 램프는 파이프의 끝 쪽에 붙인다. 그리고 램프와 파이프의 사이에는 쿠킹휘일(은종이)을 감는다든지 렌즈를 붙이는 것을 ①을 위해서이다.

렌즈는 100V의 표시용 네온램프를 분해하여 렌즈만 사용했다. 포토 트랜지스터는 파이프의 뒤 쪽에 붙인다. 끝에는 지름 7mmφ, 안지름 3mmφ의 검정색 판지로 뚜껑을 만든다. 이것은 ②를 위해서이다.

자전거에 고정시킨다

발광기, 수광기의 고정은 〔사진 4〕를 참고하기 바란다. 필자는 알루미늄판으로 고정쇠를 만들고 플라스틱제의 코오드 바인더도 사용했다. 앞서도 말한 바와 같이 발광기와 수광기는 바퀴살에 닿지 않을 범위에서 되도록 접근시켜 발광기로부터의 빛이 수광기의 구멍에 잘 들어가도록 일직선으로 조정하기 바란다.

케이스의 고정은 뒤 뚜껑에 구멍을 뚫고, 핸드로크의 나사에 붙인 다음 케이스를 나사로 고정시켰다(〔사진 5〕).

전원은 축전지를 사용했는데, 여기엔 DM전지 4개로도 충분히 쓸 수 있다. 어쨌든 자전거를 멈출 때나 속도계를 사용하지 않을 때는 스위치를 열심히 끄도록 하여 전원의 소비를 적게한다.

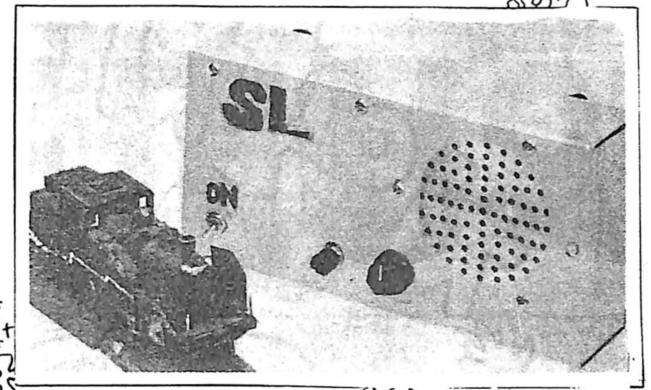
고정시킬 장소는 자전거를 운전하는 데 방해가 되지 않는 데로 하기 바란다. 그렇게 하지 않으면 발에 걸린다든지, 또 운전하기 곤란하게 된다든지 하여 매우 위험하다. 이것은 꼭 지키기 바란다.

속도계를 고정시켜도 안전 운전을 소홀히 해서는 안 된다. 처음에는 기뻐서 어쩔 줄 모르는데, 미터에 정신이 쏠려 자동차와 충돌해서는 안될 것이다.

부 품 표

트랜지스터 2SC538A, 2SC828A, 2SA564A	각 1	바나나칩 (흑, 적)	각 1
실리콘 다이오우드 1S1555	2	파일럿용 네온램프 (렌즈만 사용)	1
카아본 저항 1/4W 4.7KΩ, 1KΩ, 560Ω	각 1	케이스 P-4	1
마일라 콘덴서 0.001μF 50WV, .047μF 50WV	각 1	코오드 클립 HP-14N	2
반고정 저항 5KΩ	1	1t 알루미늄판 (발광기, 수광기 고정쇠)	약간
리이드선 붙은 꼬마 램프 6.3V 35mA	1	2t 알루미늄판 (발광기, 수광기 고정쇠)	약간
미터 (VU계로도 무방) 감도 350μA 이상	1	만능기판	1
3P 소형 토글스위치 (2P도 무방)	1	고무 부시	1
6V 축전지 또는 DM 전지	4		

진짜 같은 SL 사운드 머시인



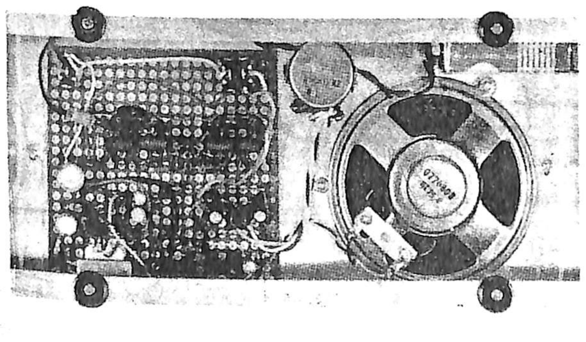
지금은 거의 자취를 감추게 된 증기기관차(SL), 야릇한 향수를 일깨워 주는 그 기적 소리와 증기 소리에는 전기기관차 등에서는 느낄 수 없는 정감이 깃들어 있다. 여기서는 그 SL 소리를 재현하기 위해서 오오디오의 화이트 노이즈와 오실레이터를 사용하여 「진짜 그대로! SL 사운드 머시인」을 만들어 보았다.

○ 본기의 구성 ○

부품의 수가 많아져 버렸지만, 되도록 실물에 가깝게 하기 위해서 여러 가지로 연구했다. 입수하기 어려운 부품은 없고, 여러분의 부품상자에 있는 것 뿐이다. 소리는 속도를 연속적으로 바꿀 수 있는 「칙 칙」하는 피스톤의 증기음과 누름단추 스위치에 의한 「삐이」하는 기적소리다.

회로는 몇 개의 블록으로 구성되어 있어서 하나 하나의 블록만을 떼어 내도 그 자체 흥미 있는 회로이다.

잡음 앰프는 그것만으로 트랜지스터의 잡음 체커가 되고, 사운드 앰프는 훌륭한 파워 앰프로 된다. 〔그림 2〕의 회로도를 보자.



〔그림 1〕 SL 사운드머시인의 내부 상태

왼쪽 위로부터 오른쪽 순으로 잡음 앰프, 무안정 멀티 바이브레이터의 주기 오실레이터, FET 스위치, 사운드 앰프로 이어지고, 아래 단은 이것도 2조의 멀티 바이브레이터가 기적 오실레이터로 되어 있다.

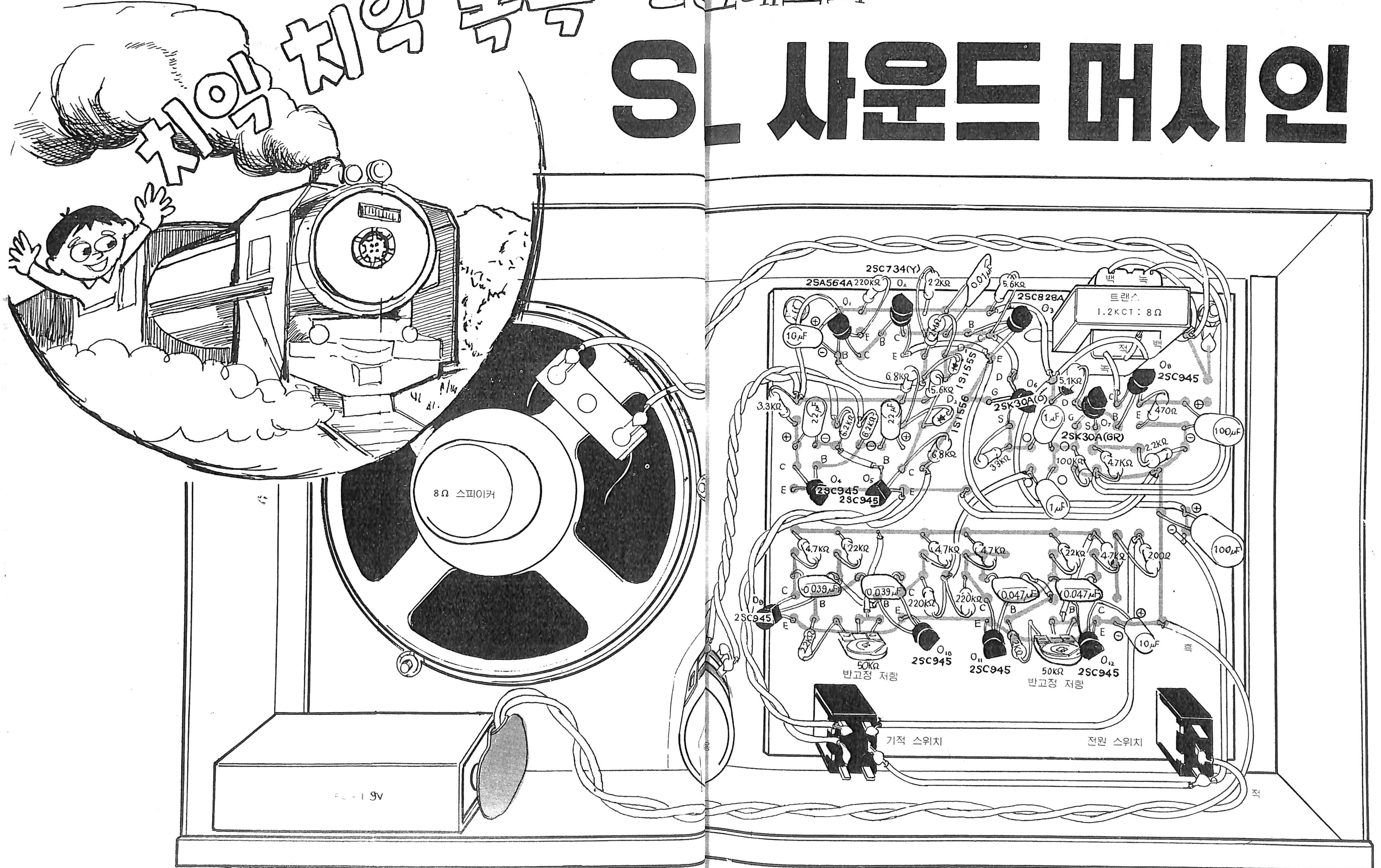
○ 소리가 나는 구조는? ○

어떻게 되어 있어서 소리가 나는지를 설명해 보자. 먼저, 트랜지스터가 동작하는 중에 발생하는 잡음을 증폭하여 「치익」하는 소리를 만든다. 그것이 잡음 앰프이다. 그 「치익」하는 소리를 FET의 스위칭 작용에 의하여 단속시켜 「치익, 치익」 또는 「칙, 칙」하는 단속음으로 하여 사운드 앰프로 스피이커에서 소리를 내는 것이다.

FET를 콘트롤하는 단속 신호는 주기 오실레이터로 발생한다. 2련 가변저항 VR_1의 변화로 주기가 길 때는 「치익, 치익」하고 속도가 느린 소리가 되고, 주기가 짧을 때는 「칙, 칙」하며 속도가 빠른 소리로 된다.

사운드 앰프는 첫 단에 FET를 사용하여 이득을 높이고, 출력 트랜스의 2차 쪽에서 약간 부귀환을 건 2석의 파워 앰프이다.

치익 치익 폭폭 실물대로의 SL 사운드 머시인



또 기적은 듀우티비(duty factor)가 다른 2조 무안정 멀티 바이브레이터의 발진 주파수를 바꾸어 동작시키고 있다. R_{27}과 C_{12}는 기적 소리의 올라가는 것과 내려가는 것을 완만하게 하고, 실제 기적 소리와 가깝게 하고 있다.

○ 문제는 잡음 트랜지스터 ○

잡음을 발생하는 트랜지스터는 Q_2(**2SC734Y**)이다. 이것은 되도록 잡음이 많은 트랜지스터를 사용한다. 어떤 형의 트랜지스터에 잡음이 많은가 하면 한마디로 말하기는 어렵다. 왜냐하면 트랜지스터를 동작시키고 있는 상태(회로상의 문제)와 그 부품이 고유하게 가지고 있는 노이즈와의 균형에 의하기 때문이다.

회로에 대하여 말하자면 일반적으로 회로의 입력 저항을 높게 하고 컬렉터 전류를 많게 하면 잡음도 많아진다. 그러므로 이 잡음 앰프도 이 조건에 맞게 잡음이 많이 나오는 회로로 했다. 그리고 Q_2도 트랜지스터 소켓을 사용하여 잡음이 많은 트랜지스터를 골라서 구별하고 있다. 같은 종류의 트랜지스터라도 잡음의 양과 질은 하나 하나가 다르다. 그래서 가지고 있는 것 중에서 잡음이 가장 많은 것을 찾아 내어 소켓을 떼내고 직접 납땜한다.

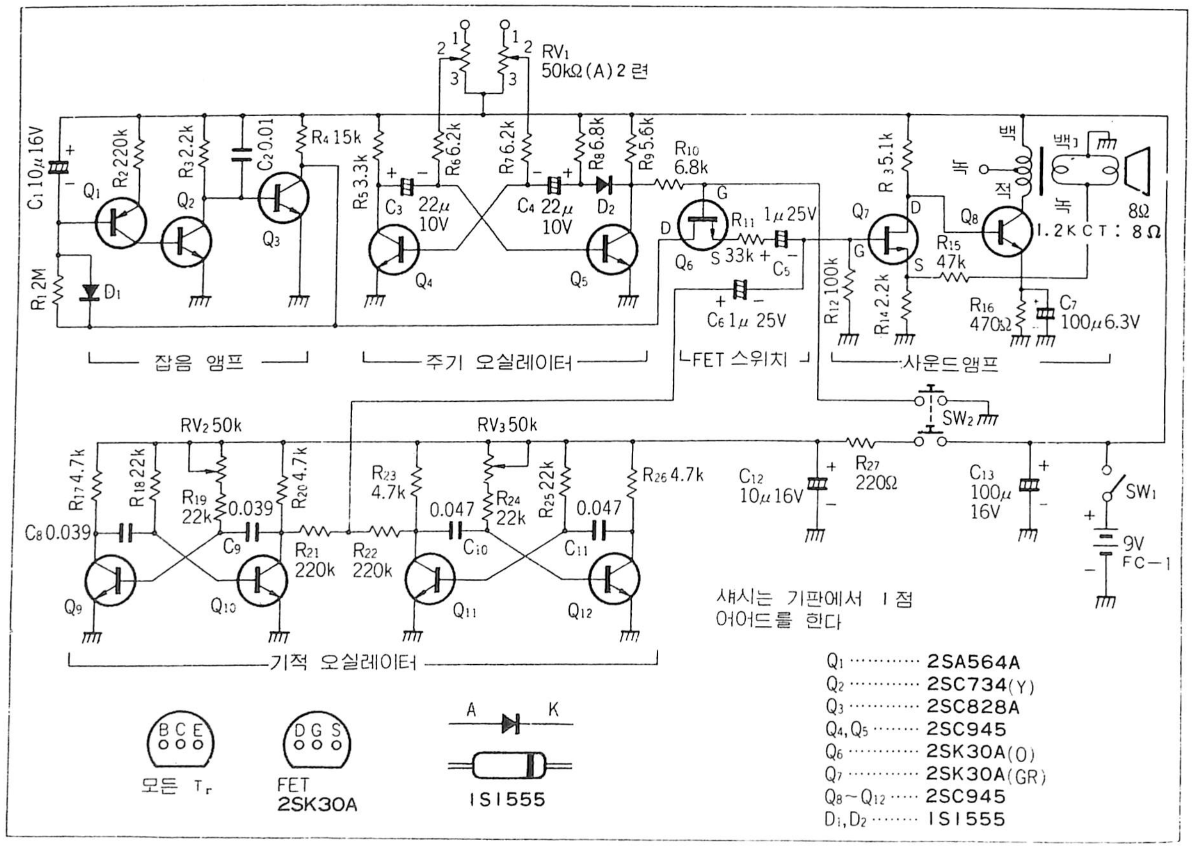
전류 증폭률(hfe)이 작은 트랜지스터는 동작점이 벗어나 버리고 잡음이 나지 않게 되어 버린다. R_3을 크게 하여 동작점을 조정하면 잡음은 나지만 그러한 트랜지스터는 사용하지 않기로 하고 동작하는것 중에서 잡음이 많은 것을 사용한다.

잡음은 Q_3의 (2SC828A) 컬렉터와 어어드 사이에 크리스털 이어폰을 접속하여 들으면 잘 알 수 있다. 그 밖의 트랜지스터는 가지고 있는 것 중의 실리콘형이면 아무거나 상관없다.

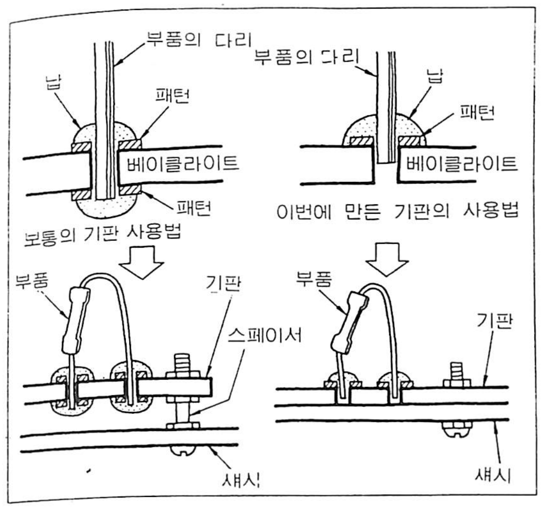
FET는 **2SK30A**로서 스위치회로가 (O)급, 앰프 회로는 (GR)이다.

○ 제작해 보자 ○

기판은 만능기판을 사용한다. 어느 부분부터 짜기 시작해도 되지만 신호의 흐름에 따라 잡음 앰프부터 하는 것이 좋을 것이다. 그리고 각 블록씩 조립이 끝난 시점에서 크리스털 이어폰으로 점검하여 이상이 없으면 다음 블록으로 나아간다.



〔그림 2〕 SL 사운드머시인의 전회로도



〔그림 3〕 기판에 부품을 고정하는 법

잡음 앰프에 대해서는 잡음 트랜지스터에 대한 설명을 잘 읽어 보기 바란다. 주기 오실레이터는 주기가 길므로 이어폰보다 테스터로 Q_5(**2SC945**)의 컬렉터전압을 재고 ON·OFF하고 있으면 된다. 잡음 앰프와 주기 오실레이터가 이상 없으면 FET 스위치로 나아간다.

주기 오실레이터에 동기하여 치익 치익하는 소리를 들을 수 있다. 사운드 앰프의 주의할 점은 출력 트랜지스터의 리이드선을 틀리지 않도록 하는 것이다. 그것이 틀리면 앰프가 아니라 발진기로 되어 버리고 스피이커에서 「끗우」하는 소리를 내어 버린다.

그런데 사운드 앰프가 되었으면 점검을 한다. 테스터의 레인지를 DC 10V로 하여 본기에 전지를 접속한다. 그리고 Q_7(**2SK30A**)의 드레인전압이 전지 전압의 절반쯤으로 되어 있는지 점검한다. 4V~5V 사이면 되지만 크게 벗어나 있을 때는 소오스저항의 R_{14}를 조정한다. 이 R_{14}는 FET의 동작점을 정하는 조정을 하고 있는 셈이다.

점검이 끝났으면 FET의 게이트를 건드려 보고 부웅하는 험음이 나면 사운드 앰프는 이상 없다. 전지를 1조 떼고, 입력에 FET 스위치의 출력을 접속하고 다시 동작시키면 「칙, 칙, 칙」하고 힘찬 증기소리가 들릴 것이다. 그러면 절반은 만들어진 셈이 된다. 나머지는 기적 소리이다.

○ 「치익」다음에는 「뻬이」를 만들자 ○

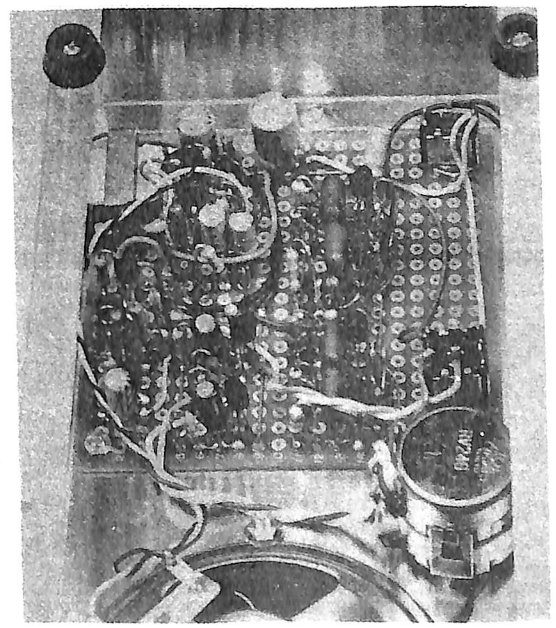
기적 오실레이터회로는 콘덴서의 값만이 다른 2개의 무안정 멀티바이브레이터이다. 이것도 하나씩 만들어지면 이어폰으로 점검한다.

2개의 출력을 R_{21}과 R_{22}로 연결하면 그 중점에서 2개의 소리가 동시에 나온다. 반고정 저항의 VR_2와 VR_3을 각각 조정하여 「기적」다운 소리로 만드는데, 이것은 좀 어려울지도 모른다. 계속해서 듣고 있으면 귀가 따가와지고, 기적 소리 자체도 알 수 없게 되어 버리므로 일단 쉬었다가 다시 들으면, 「이 소리면 되겠다」하는 소리를 알 수도 있을 것이다.

새시는 20×10×5㎝짜리를 사용하고, 기판은 3㎜짜리 비스로 2군데를 고정하고, 전원 스위치와 푸시스위치의 너트와도 함께 죄어 고정했다. 기판을 새시에 고정하는 것이라든가 기판의 부품을 고정하는 데는 약간의 기술이 필요하다.

〔그림 3〕을 보자. 만능기판에 부품을 고정하는 것은 보통 기판의 앞 뒤 양면을 사용하여 고정한다. 이 때는 새시와 기판 사이에 스페이서나 셀룰로이드(책 받침이나 보올펜의 축을 자른 것도 좋다)를 넣고 절연을 튼튼히 하도록 한다. 이 제작에서는 기판의 한쪽 면만을 사용하여 부품을 고정하고 결선도 한쪽 면에만 납땜을 했다. 이 사용법의 최대의 장점은 기판을 일일이 뒤집어 배선을 확인하는 수고를 하지 않아도 되고, 능률적으로 일을 진행할 수 있는 점이다.

그리고 오배선의 확인을 단번에 할 수 있으므로 착오가 적다. 지금 훈련을 쌓아 가는 과정에



〔그림 4〕 본기의 기판 배선 상태

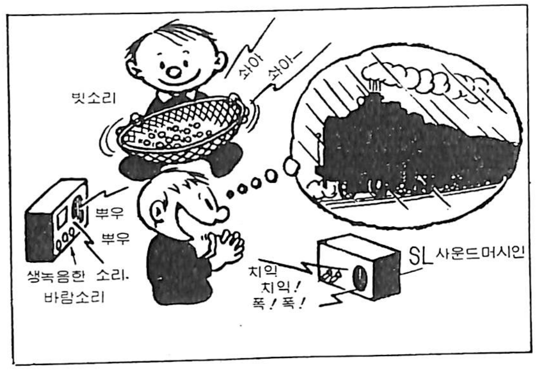
있는 초보자에게는 가장 알맞는 방법일 것이다. 그러나 기판의 뒷면에 납이 녹아 내릴 염려가 있으므로 섀시에 직접 기판을 붙일 때는 단락하지 않도록 주의한다. 그리고 만일의 경우를 위해서 절연판을 끼어 두는 것도 좋은 방법이다.

○ SL 사운드를 활용하자 ○

완성되었으면 곧 활용해 보자. 이대로 사운드를 듣고 있어도 충분히 즐길 수 있지만, 의음을 만들어 내는 데는 이 사운드머시인이 가장 알맞다.

우선 「치익, 치익」하고 힘찬 증기를 내뿜으면서 기차가 역으로 서서히 들어오는 정경을 연상해 보자. 그리고 기적을 한번 울리고는 천천히 속도를 높여 간다.

그 때다. 여러분이 생녹음에서 녹음한 소리를 이 SL 사운드에 믹스하는 것이다. 교외에서 녹음한 새 소리, 바람 소리, 그 밖에 여러 가지 소리를 믹스하면 상상 외의 임장감이 날 것이다.



〔그림 5〕
SL 사운드 머시인의 활용은 재미있다!

엘렉트로닉스를 사용하여 이 정도로 생음에 가까운 소리를 낼 수 있다면 전자의 힘은 얼마나 놀라운 것인가 감심할 만하다.

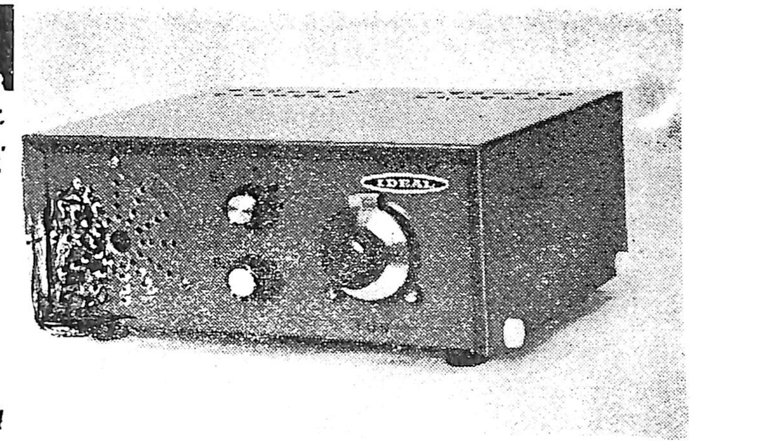
이 SL 사운드머시인을 많이 활용하여 연극이나 방송극 등에서 인기를 끌어 보기 바란다. 그러면 여러분의 음향 세계를 한층 더 넓힐 수 있을 것이다.

■ 부 품 표 ■

트랜지스터 2SA564A, 2SC734(Y), 2SC828A ··· 각1	전해 콘덴서 1 μF, 25WV, 10μF 16WV, 22μF 10WV ··· 각2
2SC945 ··· 7	100μF 6.3WV, 100μF 16WV ··· 각1
FET 2SK30A(0) ··· 1	가변 저항 50KΩ (A) 2련 ··· 1
2SK30A(GR) ··· 1	반고정 저항 50KΩ ··· 2
다이오우드 1S1555 ··· 2	출력 트랜스 1.2KΩ CT : 8Ω ··· 1
카아본 저항 220Ω, 470Ω, 3.3KΩ, 5.1KΩ, 5.6KΩ, 15KΩ, 33KΩ, 47KΩ, 100KΩ, 2MΩ (모두 1/4W) ··· 각1	소형 푸시스위치 6P ··· 1
2.2KΩ, 6.2KΩ, 6.8KΩ (모두 1/4 W) ··· 각2	소형 토글스위치 3P(2P도 좋다) ··· 1
4.7KΩ, 22KΩ (모두 1/4W) ··· 각4	스피이커 8Ω ··· 1
220KΩ (1/4W) ··· 3	전지 스냅 ··· 1
마일라 콘덴서 0.01μF 50WV ··· 1	건전지 9V FC-1 ··· 1
0.039μF, 0.047μF (모두 50WV) ··· 각2	섀시 20×10×5cm ··· 1
	만능기판 약 8.5×8.5cm ··· 1
	고무 다리(소) ··· 4
	손잡이(소) ··· 1

6석2밴드 라디오의 제작



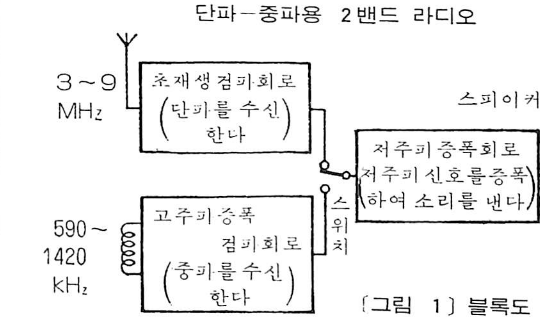


❖ 2밴드란

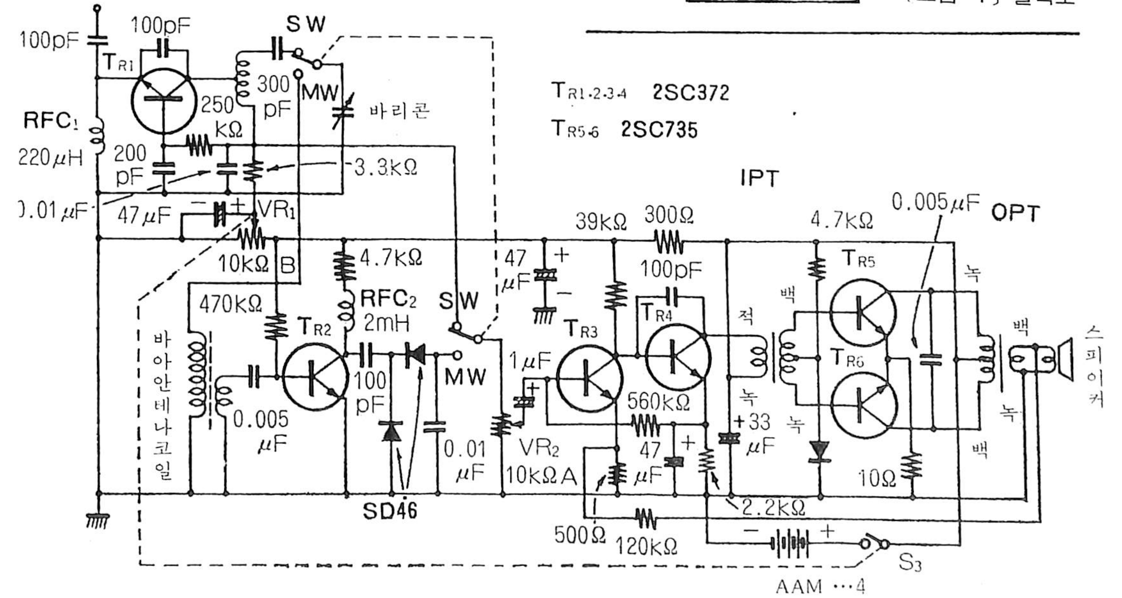
중파방송과 단파방송, FM방송과 중파방송 등과 같이 2개의 방송을 수신할 수 있는 것을 2밴드라 한다. 중파, 단파, FM의 세 가지를 수신할 수 있을 때는 3밴드이다.

지금부터 소개하는 라디오는 중파(590KHz~1420KHz)와 단파(3MHz~9MHz)의 두 방송을 수신할 수 있는 「2밴드 라디오」이다. 〔그림 1〕이 라디오의 구조를 대충 나타낸 블록도이다.

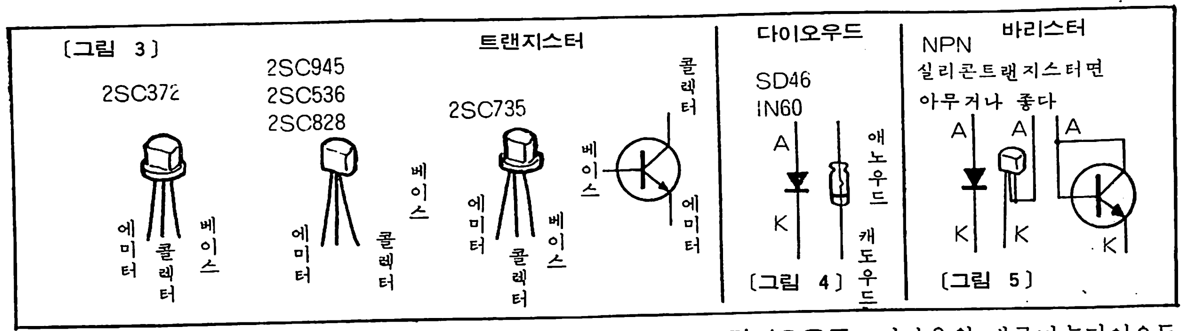
단파를 수신하는 회로는 감도가 좋은 초재생검파회로이다. 중파는 보통의 고주파증폭회로와 다이오우드 검파회로에서 수신하고,



〔그림 1〕 블록도



〔그림 2〕 단파-중파 2밴드라디오 전회로도



중파와 단파를 별도의 회로에서 수신한다.

이 2개의 회로에서 나온 작은 음의 신호(저주파신호)에서는 스피이커를 울릴 수 없으므로 다음의 저주파증폭회로에서 크게 하여 스피이커에 보낸다.

〔그림 2〕가 전체의 구조를 보이는 전회로도이다. 전지는 AAM을 4개 직렬(6V)로 한 것을 사용한다.

❖부 품

부품표에 보인 것과 같은 상당히 많은 부품이 필요하다. 주요한 것에 대해서만 간단히 설명해 보자.

• **트랜지스터**…TR_1~TR_6까지 전부 2SC372라도 된다. 또는 2SC458이라든가 2SC828도 좋을 것이다.

• **다이오우드**…검파용의 게르마늄다이오드라면 어떤 것이라도 쓸 수 있다.

• **바리스터**…HV23이라든가 1S1212 등, 전용 바리스터도 있지만 〔그림 5〕와 같이 보통의 NPN 실리콘트랜지스터를 사용해도 된다.

• **바리콘**…여기서는 C613A를 사용했는데, B15나 보통의 단련 폴리바리콘이라도 상관없지만 고정방식을 바꾸지 않으면 안 된다.

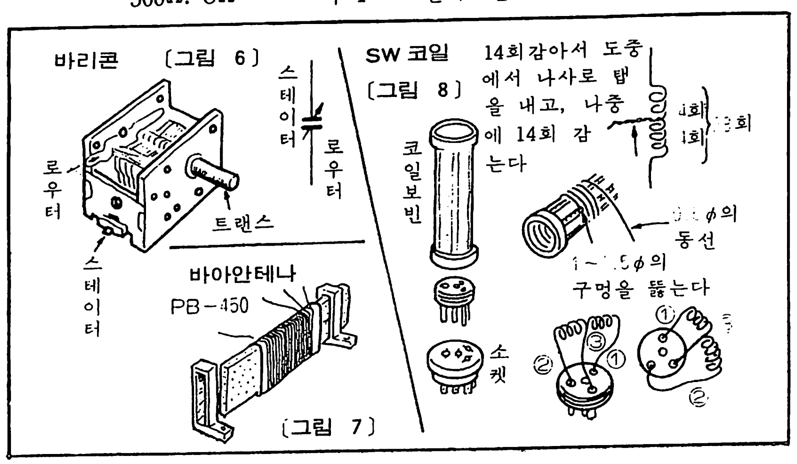
• **코일**…중파는 스트레이트라디오용의 바아안테나(PB 450등)를 사용한다. 단파는 16ϕ의 코일보빈에 〔그림 8〕과 같이 0.5ϕ의 에나멜선을 감은 것을 사용한다.

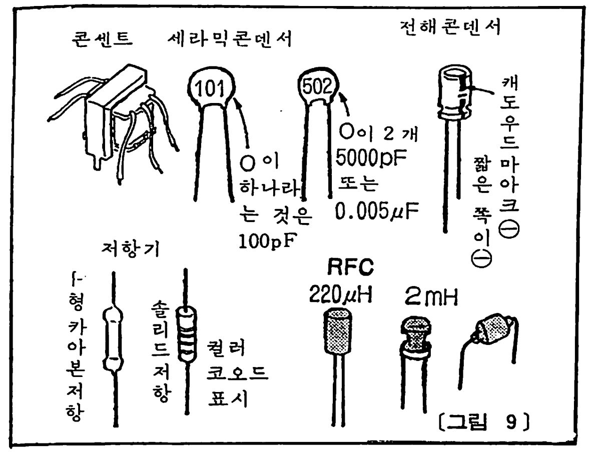
• **트랜스**…단간용으로 10KΩ : 600Ω, 출력용으로 500Ω : 8Ω을 사용한다.

• **RFC**…고주파초우크라 하여 여러 가지

부 품 표

트랜지스터 2SC372	4
2SC735	2
바리스터 NPN실리콘	2
다이오우드 SD46	1
바리콘	2
코일 L_1 : 16ϕ 보빈, L_2 PB 450	각 1
트랜스 T_1 : 10KΩ : 600Ω, T_2 : 500Ω : 8Ω	각 1
케이스	1
볼륨 10KΩ B, S 붙은 것	1
10KΩ · A	1
버어니어다이얼 소형	1
스피이커 8Ω, 55mm	1
슬라이드스위치 6P	1
전지 AAM	4
전지호울더 AAM 4개용	1
전지스냅	1
RFC 220μH, 2mH	각 1
베이클라이트판	1
터어미널 적, 흑	각 1
콘덴서(세라믹 50V) 100pF	4
200pF, 300pF	각 1
0.005μF, 0.01μF	각 2
전해콘덴서(각10V) 1μF, 33μF	각 1
47μF	3
저항 1/4W, P형 카아본 10Ω, 300Ω, 500Ω, 2.2KΩ, 3.3KΩ, 4.7KΩ, 39KΩ, 120KΩ, 250K 470KΩ, 560KΩ	각 1
스페이서 20mm	4
에나멜선 0.5ϕ	2m
비닐선 배선용	2m
L쇠(대)	2
3mm 비스너트	10
붙박이러그	11
둥근러그	1





형의 것이 있다. RFC_1에는 200~300μH 짜리를 사용하고, RCF_2에는 2~4mH 짜리를 사용한다.

• **VR**…VR_1은 발진조절용이므로 10KΩ의 B형을 사용하고, VR_2는 음량조절이므로 10KΩ의 A형을 사용한다. 스위치는 어느 한 쪽에 붙어 있으면 된다.

• **전해콘덴사**…용량은 회로도에 보인 값과 거의 같은 것이거나 좀 큰 것을 사용한다. 사용전압은 10V 이상이면 된다.

나머지는 부품표에 나와 있는 것이나 그와 비슷한 것을 준비한다. 다소 모양이나 크기가 다른 것밖에 입수되지 않을 때는 그 크기와 모양에 맞추어 고정구멍을 뚫는다.

❖케이스의 공작

케이스는 조금 큰 것을 사용한다. 구멍뚫기의 가공칫수는 〔그림 10〕에 보인 대로이다. 핸드드릴과 리이머로 뚫는다. 컴퍼스의 바늘이나 금긋기바늘로써 케이스에 가공칫수를 베낀다.

드릴로 구멍을 뚫은 후에 큰 구멍은 리이머로 구멍을 확대한다. 스위치 고정용의 각 구멍은 드릴로 둥근 구멍을 뚫은 후에 각줄로 네모가 되게 만든다.

버어니어다이얼의 고정구멍은 하나만 뚫어두고 나머지는 고정한 후에 구멍에 맞추어 뚫도록 한다.

❖부품의 고정과 배선

대부분의 배선은 베이클라이트판에 한다. 〔그림 11〕의 실체도를 보고 베이클라이트판에 구멍을 뚫는다. 붙박이러그 부분은 2.5ϕ 짜리 구멍, 스페이서 부분은 3.2ϕ를, 안테나 부분은 16ϕ를, 안테나호울더 부분은 2.5ϕ를, 그리고 트랜스의 부분은 2ϕ 짜리 구멍을 각각 뚫는다.

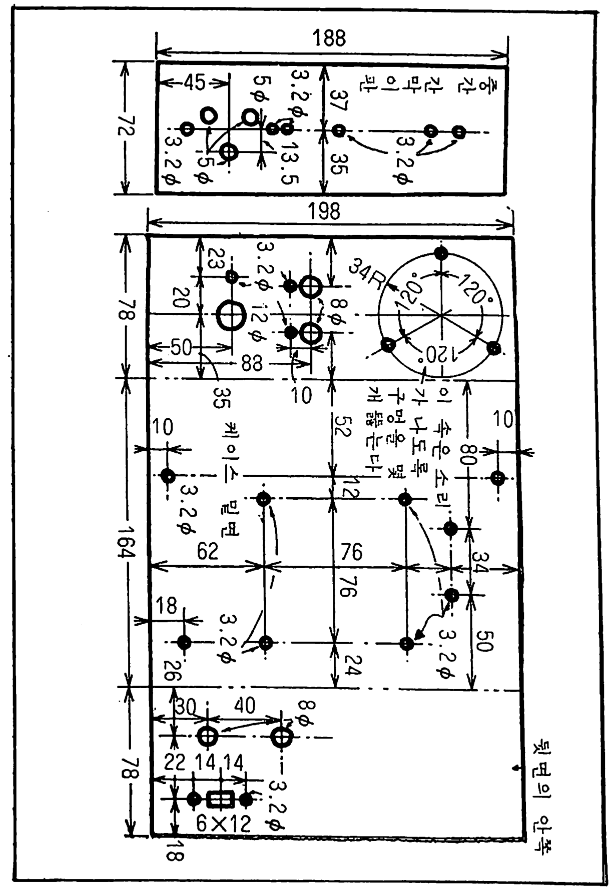
구멍을 뚫었으면 붙박이 러그를 못과 해머와 견고한 받침(모루)에서 고정한다. 부품과 부품 사이의 납땜은 부품에 필요 없이 된 리이드를 사용하거나 주석도금선을 사용한다. 절연하는 곳(2개의 파선 부분)은 주석도금선에 절연튜우브를 쐬우거나 비닐코오드로 배선한다.

게르마늄다이오우드의 열은 약하기 때문에 특히 기판으로부터 약간 띄우고, 라디오펜치로 집어서 방열하면서 납땜한다〔그림 12〕.

복잡한 회로이기 때문에 신중히 공작하고, 되도록이면 배선한 곳을 회로도 위에서 색연필 등으로 표시해 가면 배선착오나 배선의 누락을 방지할 수 있다.

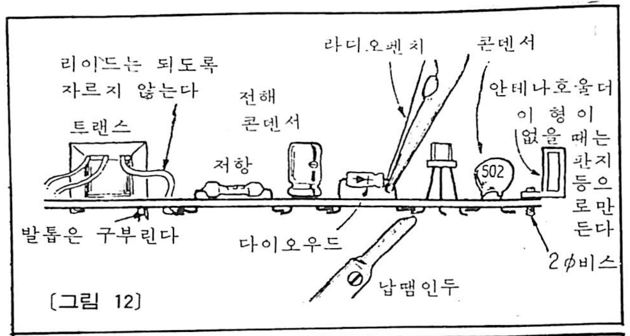
베이클라이트판 쪽의 배선이 끝나면 기판의 각 부품을 케이스에 고정한다. 스피이커는 고정쇠를 사용하는데, 고정쇠가 없을 때는 접착제로 직접 붙여 버린다.

〔그림 10〕 케이스의 구멍뚫기 칫수도

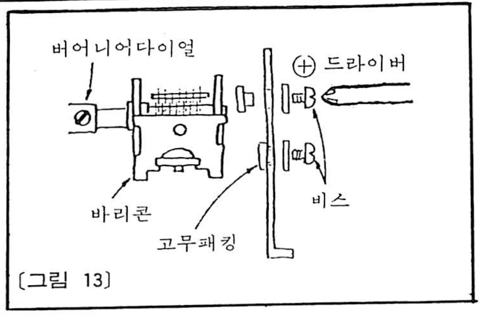


바리콘은 중간의 간막이판에 고무패킹을 넣고 〔그림 13〕과 같이 절연하여 고정한다.

기판은 2cm 정도의 스페이서로 고정한다. 전지호울더는 2개의 L쇠를 사용하여 고정한다. 각 부품이나 기판의 단자간 배선은 1.2φ 정도의 비닐코오드를 사용한다. 코오드를 예정의 길이로 잘라서 양 끝의 껍질을 벗기고, 속의 심선을 잘 꼬아서 납땜한다. 선이 너무 길어서 거치적거리지 않도록 주의한다.



〔그림 12〕



〔그림 13〕

❖수 신

완성되었으면 중파(MW, AM)에서 수신해 보자. S_1을 MW 쪽에 넣고, S_2를 넣는다. VR_1은 최저의 위치로 해 둔다. VR_1을 최대한 돌려서 버어니어다이얼을 조금씩 돌려 보자.

배선이 완전하면 방송이 들릴 것이다. 철근의 건물 안에서 만족한 감도를 얻을 수 없을 때는 직접 대지에 어어드하기 바란다.

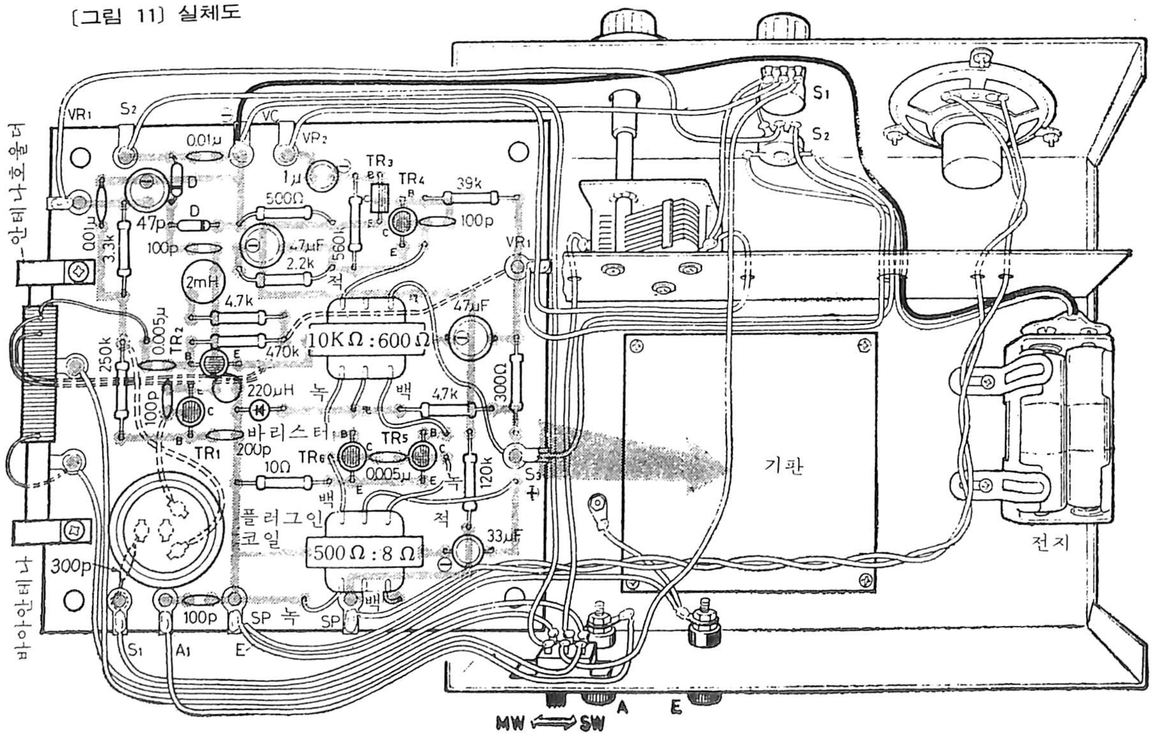
단파는 S_1을 SW 쪽으로 한다. S_2를 넣고 손잡이를 돌려 간다. VR_2는 최대로 돌려 퀜칭노이즈가 들어오는 곳에 VR_2를 세트하고, 다음은 버어니어다이얼을 돌려서 방송이 들어오는 데를 찾는다. 삐이하는 발진음이 날 때는 VR_1을 약간 되돌린다.

단파는 어떤 주파수에 방송이 모여 있으므로 버어니어다이얼은 천천히 회전시키도록 한다.

안테나로서 수m의 비닐선을 치기 바란다. 만일 수신할 수 없을 때는 회로도와 자작 세트를 잘 비교해 보면서 착오를 발견하여 수리하기 바란다.

이 세트는 라디오를 두세 번 만들어 본 경험이 있는 사람에게 권하고 싶다.

〔그림 11〕 실체도



닿기만 하면 동작하는 터치 스위치의 제작



감지리이드에 한번 닿았을 때 스위치가 ON하고, 다음에 닿았을 때 OFF하는 터치스위치를 소개해 본다.

스위치의 조작은 레버를 올렸다 내렸다. 또는 누름버튼을 눌렀다 하는 간단한 일뿐이지만, 그것만으로 만족하지 않고 손을 가까이 가져가거나 닿기만 하면 조작할 수 있는 스위치를 연구하기도 한다.

⊠ 구조에 대하여

〔그림 1〕이 터치스위치의 블록도이다. 처음에 손을 대면 스위치가 ON하고, 다시 닿으면 OFF가 된다. 그러면 각 회로별로 설명해 보자.

● **감지회로**…손이 닿은 것을 감지하는 것이 〔그림 2〕의 FET를 사용한 고입력 저항증폭회로이다. 감지단자에 손이 닿으면 인체를 통해서 대지 전등선의 유도전기가 입력에 가해진다.

FET는 이것을 증폭하여 〔그림 3〕A와 같은 신호를 T_{R2}의 베이스에 가한다. T_{R2}의 ON에 의하여 C_2는 ⊕Vcc에 의하여 충전되고, 그 전압(〔그림 3〕B)이 출력신호가 된다. D_1은 고저항의 대신이 된다.

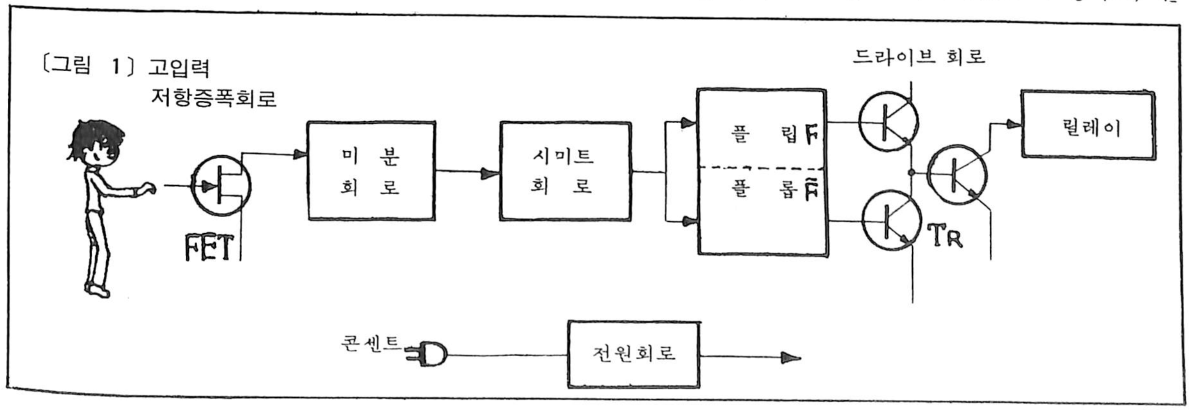
D_2, D_3은 드레인전류의 제한용으로서 T_{R2}가 무신호 때에 ON하지 않게 하는 역할을 하고 있다. D_1~D_3은 〔그림 4〕에 보인 C, R와 대체해도 상관 없다.

C_1은 출력파형이 무너지지 않게 하는 역할과 잡음에 의하여 오동작이 일어나지 않게 하는 작용을 하고 있다. R_2는 손을 놓았을 때 C_2의 전기를 방전하여 출력신호가 곧 소거되게 하기 위한 것이다.

● **파형변형회로**…손을 뗐을 때 릴레이가 동작하고, 다음에 닿았을 때 발전하게 하기 위해서 〔그림 3〕B의 파형을 짧은 방형파로 바꾼다.

〔그림 3〕B의 신호를 〔그림 5〕의 미분회로에 넣으면 그림에 보이는 바와 같은 날카로운 상하의 출력파형이 나온다. 이것을 〔그림 6〕의 시미트회로에 통하면 짧은 방형파의 출력을 낼 수 있다.

● **반전회로**…반전회로는 플립플롭(이후 FF라 한다)이다. FF는 2개의 T_R로 구성되고, 한



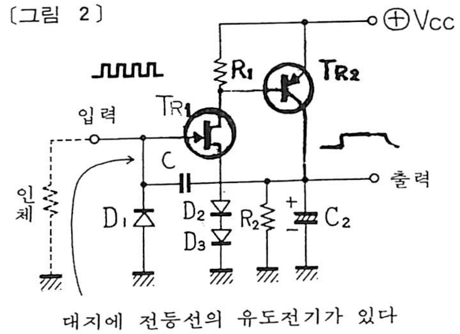
쪽의 T_R가 ON해 있을 때는 다른 쪽은 OFF 이다. 그 반대일 때는 한쪽이 OFF이고 다른 쪽은 ON이다.

이 FF에 〔그림 7〕에 보이는 바와 같은 드라이브회로를 달면 F가 ON일 때는 T_{R7}은 OFF가 되고, 반대의 $\overline{F}$(콤플리먼트)가 OFF일 때는 T_{R8}은 ON이 된다. FF는 방형파신호의 내림으로도 동작한다. 이것 때문에 앞의 파형변형이 필요했던 것이다.

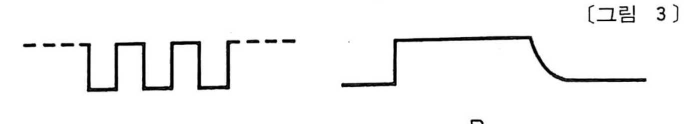
● 릴레이드라이브회로…FF의 F출력이 ON이고 $\overline{F}$출력이 OFF일 때 T_{R7}은 OFF, T_{R8}은 ON의 상태에 있다. T_{R7}과 T_{R8}의 중점에 이어진 T_{R9}의 베이스는 T_{R8}이 ON이기 때문에 어어드에 가까운 전위로 되어 있다. 따라서 T_{R9}는 OFF이고 릴레이는 동작하고 있지 않다.

다음의 신호가 와서 FF가 반전하면 T_{R7}이 ON하고 T_{R8}은 OFF가 된다. T_{R9}의 베이스에는 470Ω과 100Ω을 통하여 바이어스전압이 가해지기 때문에 T_{R9}는 ON이 된다. 따라서 전류가 흘러 릴레이는 동작한다.

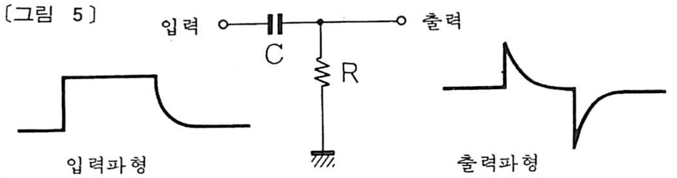
〔그림 2〕



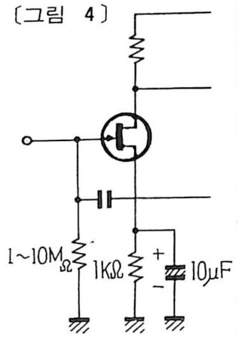
〔그림 3〕



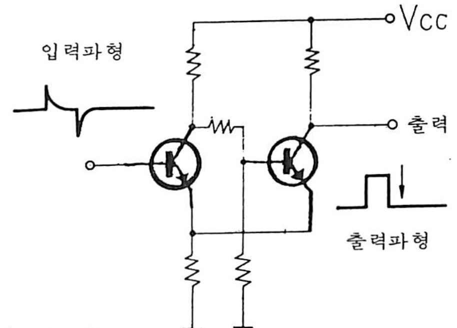
〔그림 5〕



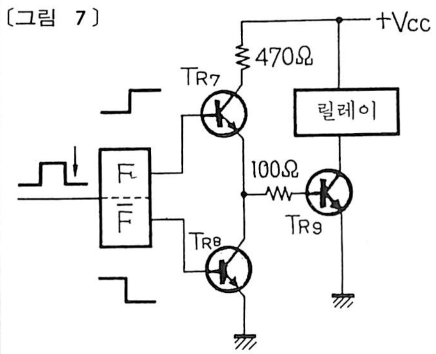
〔그림 4〕



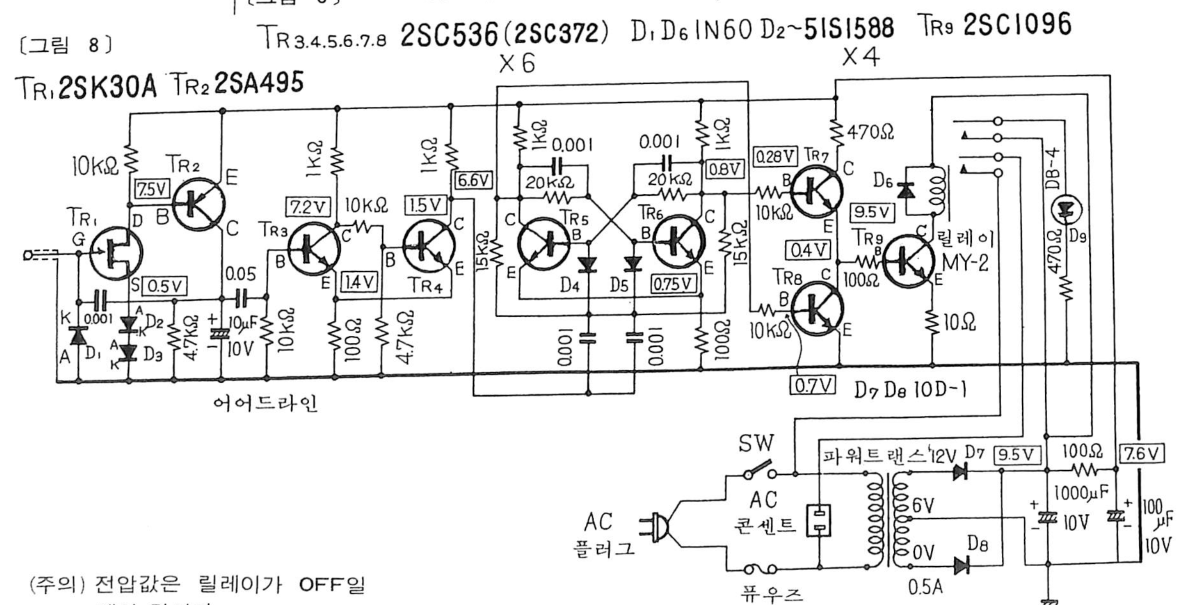
〔그림 6〕



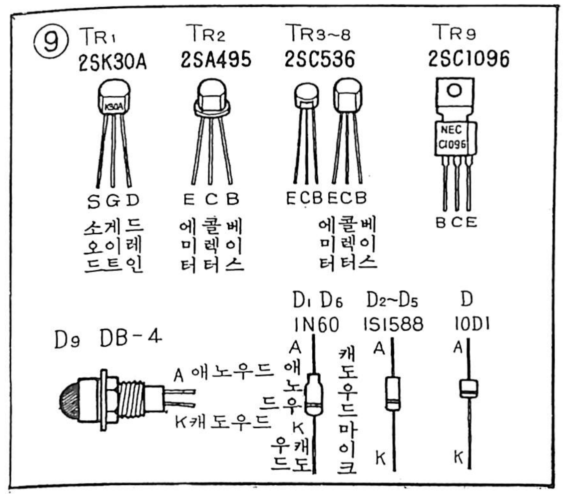
〔그림 7〕



〔그림 8〕



(주의) 전압값은 릴레이가 OFF일 때의 값이다.



(-FF는 다음의 신호까지 어느 한쪽이 ON, 다른 쪽이 OFF의 상태를 계속 유지하므로 릴레이의 동작상태도 계속 유지된다.

〔그림 8〕이 전회로도이다. 릴레이의 ON, OFF는 발광다이오우드의 점멸로 표시된다. 릴레이의 접점과 AC콘센트는 직렬로 되어 있다. 그리고 100V의 전원에 병렬접속되어 있기 때문에 AC115V, 5A까지의 전력을 개폐할 수 있다.

전원회로는 AC6V×2를 양파정류한 것이다. MY-2의 감동전류가 100mA 이상이기 때문에 릴레이의 전원만 1000μF 부분에서 공급하고 있다.

다른 회로에는 100Ω과 100μF의 평활회로를 통한 직류를 가하도록 하고 있다.

⊠ 부품에 대하여

부품표 중 주요한 것에 대해서만 간단히 설명한다.

● 반도체…T_{R1}은 저주파용의 FET를 사용한다. **2SK30A** 외에 **2SK40**도 사용할 수 있다. T_{R2}는 PNP Si T_R이다. **2SA495, 493, 659, 733** 등을 사용할 수 있다.

T_{R3}~T_{R8}까지는 일반용의 NPN Si T_R를 사용한다. **2SC372, 458, 536, 828, 945** 등 여러 종류가 있다. T_{R9}에는 약간 튼튼한 NPN Si 파워 T_R를 사용한다. **2SC1096, 1013, 1173, 2SD235** 등이 사용될 수 있다.

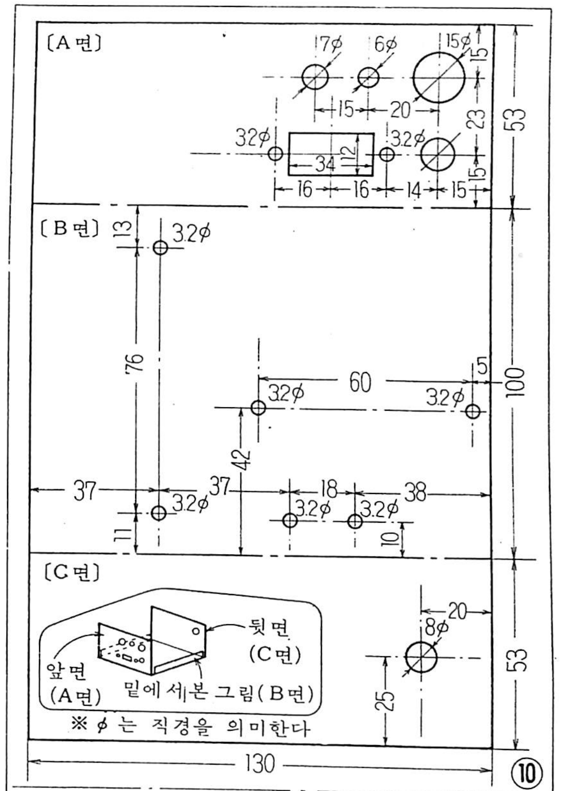
D_1과 D_6은 게르마늄다이오우드이다. 낯익은 1N60이라든가 SD46을 사용한다.

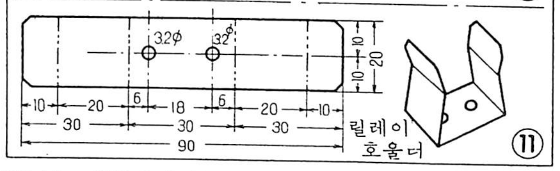
D_2~D_5는 스위칭용 Si다이오우드를 사용한다. 1S1555라든가 1S1588을 쓸 수 있다. D_7, D_8은 1A용의 정류소자이다. 10D1, 1S1885, F14A, VO3C 등이 있다.

D_9는 브래킷이 든 발광다이오우드이다. DB-1부터 DB-10 등 여러 종류가 있다.

● 릴레이…MY-2라는 6V용을 사용했는데 이밖에도 후지쓰으의 151(51/1) 등이 있다. 접점의 전력이 작기 때문에 스위치의 용도가 좁아진다.

● 파워트랜스…SEL의 SH1205를 사용했다 어쨌든 6V×2 0.5A의 용량이 있으면 어떤 메이커라도 상관 없다.





⊠ 케이스의 가공

시험제작의 케이스 리이드의 MC-5를 사용했다. 가공칫수는 〔그림 10〕에 보인바와 같다. 부품표와 다른 부품을 사용할 때는 부품의 칫수에 맞추어 구멍을 뚫기 바란다. 처음에 3.2φ의 구멍을 뚫는다. 다음에 큰 구멍은 3.2φ의 구멍을 리이머로 확대시켜 뚫는다.

AC콘센트용의 구멍은 3.2φ의 구멍을 리이머로 확대한 다음 소형의 각줄로 구석을 깎아서 뚫는다.

부 품 표

트랜지스터 T_{R1} : 2SK30A, T_{R2} : 2SA495·········각1	케이스 MC-5 (아이디얼)······ 1	콘덴서 티타콘 50V 0.001μF ···5
T_{R3-8}: 2SC536····6	퓨우즈호울더 통 모양(5A관 퓨우즈 붙은 것)················1	0.05μF ········ 1
T_{R9} : 2SC1096··· 1	스위치 MS173···················· 1	저항기 탄소피막 P형 1/4W 10Ω ················ 1
다이오우드 D_1,D_6 :1N60 ········ 2	콘센트 각형························1	100Ω,1KΩ 10KΩ·각4
D_2,D_3,D_4,D_5:1S1588 ···················· 4	터어미널························· 1	370Ω,4.7KΩ,15 KΩ,20KΩ··각2
D_7, D_8 : 1OD1···2	플러그 15A 125V·················1	기타 비닐코오드 1.2φ ······2m,
D_9 : DB-4 ········ 1	베이클라이트판····················1	시일드선······15㎝, 3φ 비스너트 6, 2㎝ 스페이서 2, 붙박이러
릴레이 M-Y2 6V 40Ω·········1	전해콘덴서 10WV 100μF, 1000 μF ················· 각1	그······7, 평형 비닐코오드···2m
파워트랜스 SH-1205(SEL)··· 1		

기판의 배선과 조립

회로의 대부분은 구멍 하나씩의 만능베이클라이트판에 배선한다. 베이클라이트판은 16째 구멍에서 절단한다. 절단한 베이클라이트판에 2.5φ 구멍과 3.2φ 구멍을 뚫는다. 2.5φ 구멍 쪽에 붙박이러그를 박는다.

부품은 기판의 앞 쪽에서 끼워 넣고, 뒤 쪽으로 나온 리이드를 구부려 납땜한다. 다른 부품과의 사이는 필요 없게 된 리이드로 연결하도록 한다.

Ge다이오우드는 특히 열에 약하므로 납땜에 있어서는 리이드를 라디오펜치로 집어서 방열하면서 납땜한다.

트랜지스터, 다이오우드, 전해콘덴서는 극성을 틀리지 않도록 주의한다. 각 블록별로 배선해서 배선이 끝난 데는 〔그림 8〕의 회로도를 청색연필 등으로 덮어 그려 미스나 누락을 방지하도록 한다. 좀 잘기 때문에 힘들 것 같지만 앰프의 배선보다 쉽다.

완료되었으면 반드시 배선을 점검하도록 한다.

전원의 어어드와 회로의 어어드라인이 떨어져 있으므로 그 사이는 비닐선으로 연결한다. 릴레이는 호울더를 사용하여 고정한다. 호울더는 양철판 등을 사용하여 〔그림 11〕과 같이 자작하여 케이스에 나사로 죄어 붙인다.

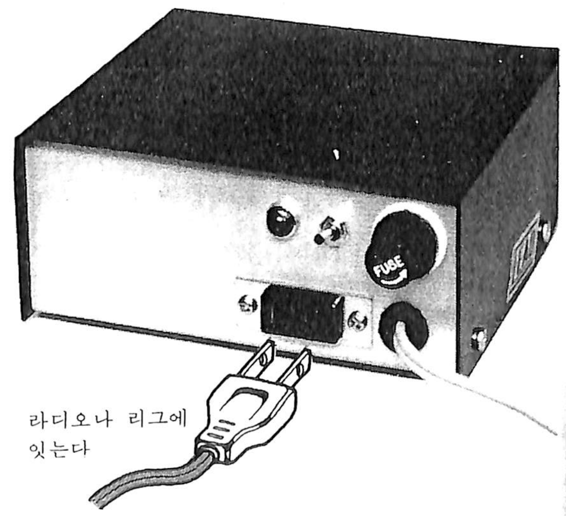
트랜스도 3φ의 비스너트로 고정한다. 기판은 2㎝ 정도의 스페이서를 사용하여 케이스에 고정한다.

다음은 배선이다. 1.2φ 의 비닐선을 준비하여 알맞는 길이로 자르고, 양 끝을 5㎜ 정도 껍질을 벗겨서 단자에 튼튼히 납땜한다. 여유가 있으면 각 선을 색별해 두면 편리하다.

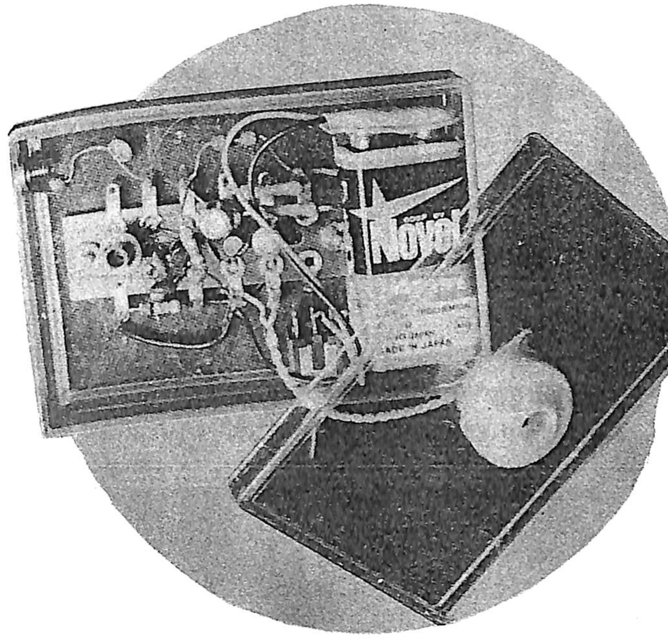
〔그림 8〕에 보인 전압은 표준값이다. 측정값이 이 수치에 가까우면 된다. 그리고 ON, OFF를 하지 않을 때는 T_{R1}의 부하저항 (10KΩ)의 양끝 전압을 재어 본다. 이 전압이 0.6V를 넘어 있으면 T_{R2}는 ON되어 있는 것이므로 시미트회로 이하의 회로는 동작하지 않게 되어 버린다. 이때는 10KΩ의 값을 낮추어 5KΩ 전후로 해 본다.

나머지는 잘못이 없는 한 확실히 동작할 것이다.





라디오나 리그에 잇는다



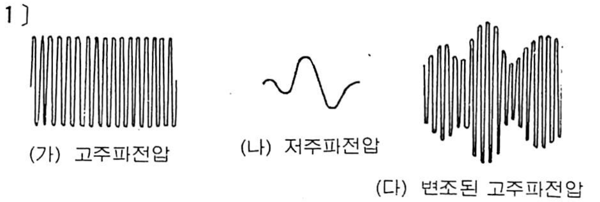
경험없는 사람도 만들 수 있는 AM 와이어리스 마이크의 제작

보통의 라디오로 수신할 수 있는 AM의 와이어리스 마이크를 만들어 보자. 발진 코일은 소형품이 시판되고 있으므로 감지 않아도 된다. 한번도 와이어리스마이크를 만들어 본 일이 없는 사람도 반드시 완성할 수 있다.

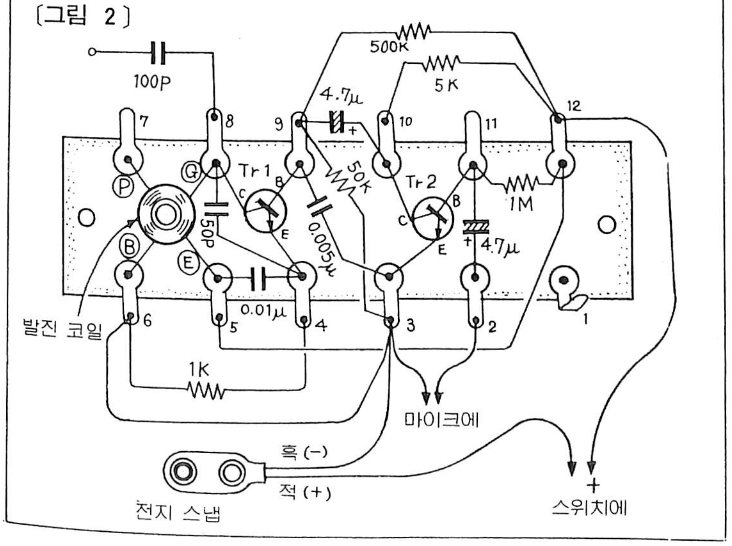
와이어리스 마이크란?

와이어리스 마이크란 와이어, 즉 전선을 달지 않고 사용하는 마이크를 말한다.

〔그림 1〕



〔그림 2〕



전선을 사용하지 않고 전기 신호(음성)를 보내려면 전파를 사용한다. 이 와이어리스 마이크의 전파의 주파수는 중파대「535KHz (킬로 헤르쯔) ~ 1605KHz」이므로 라디오방송용의 트랜지스터 라디오로 실험할 수 있다.

음성(저주파)을 전파에 싣는 것을 변조라한다. 라디오방송의 전파는 음성으로 진폭 변조되어 있다. 진폭 변조를 AM이라 한다.

AM은 〔그림 1〕의 (가)와 같은 진폭(파의 높이)의 같은 고주파 전압을, (나)의 저주파 전압(음성)으로 변조하여 (다)와 같이 그 진폭을 바꾼다.

〔그림 5〕의 회로도는 이 와이어리스 마이크의 것이다. 회로도의 기호를 아직 잘 볼 줄 모르는 사람은 〔그림 6〕의 부품의 그림에 의한 접속도를 보기 바란다.

그림의 오른쪽 트랜지스터와 발진코일로 되는 회로는 〔그림 1〕의 (가)의 고주파 전압(전파)을 발생시키는 회로이다. 그림의

왼쪽 트랜지스터는 마이크로 받은 음성을 증폭하여 발생한 고주파 전압을 진폭변조(AM)한다.

이 전파는 중파의 라디오방송을 수신할 수 있는 트랜지스터 라디오이면 어떤 종류의 것이라도 수신할 수 있다.

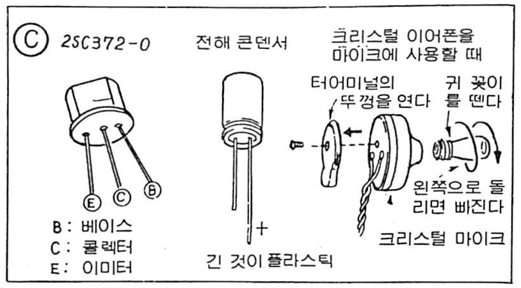
제 작 법

이 AM 와이어리스 마이크는 사진과 같은 95×65×25mm의 투명 플라스틱제의 상자를 케이스로서, 그 속에 회로를 조립한다.

회로는 6P의 평러그를 사용하고, 그 러그단자를 중계점으로 하여 트랜지스터, 저항기, 콘덴서 등의 리이드선을 납땜하여 접속한다.

이 공작은 〔그림 2〕, 〔그림 3〕 및 〔그림 7〕의 실체도를 참조하여 틀림 없이 다음의 차례대로 한다.

〈1〉 6P 러그의 단자에 있어서 2—11 구멍에 전해 콘덴서 4.7μF, 11—12의 구멍에 저항기 1M의 각 리이드선을 깊이 꿰고, 단자의 5—12를 맺는 접속선의 12 쪽의 끝과 함께 2.12의 구멍을 납땜하여 뒤쪽에 나온 리이드선을 자른다.

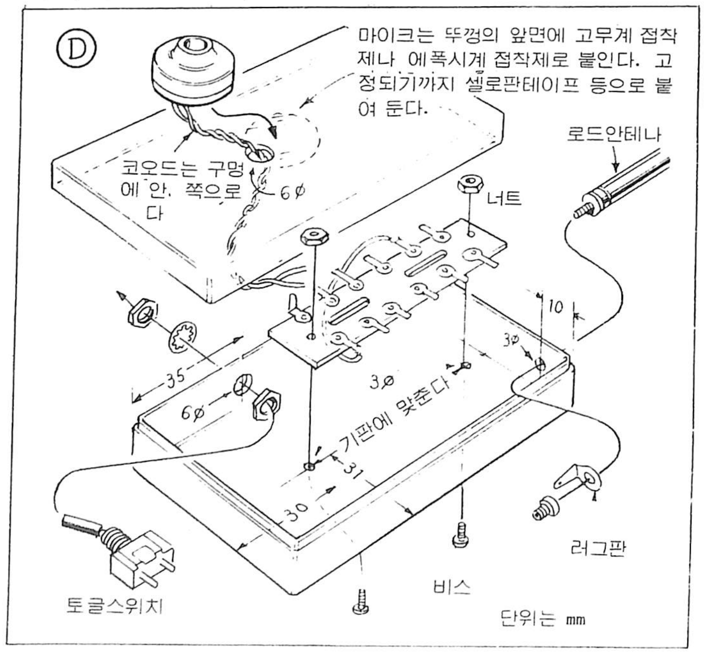


〈2〉 트랜지스터 T_{r2}의 B·C·E의 리이드선을 틀리지 않도록 단자의 11—10—3의 구멍에 꿰고, 9—10에 4.7μ, F3—9에 0.005μF의 각 리이드선을 꿰어 11·10·3의 구멍을 납땜한다.

〈3〉 트랜지스터 T_{r1}의 B·C·E의 리이드선을 단자의 9—8—4의 구멍에 꿰고, 4—8에 50P, 4~5에 0.01μF, 8—5—6—7에 발진 코일의 G·E·B·P의 각 리이드선을 꿰어 4·5·6·7·8·9의 구멍을 납땜한다.

〈4〉 단자의 핀 12—10에 5K, 12—9에 500K, 9—3에 50K의 각 리이드선을 붙여 납땜한다.

〈5〉 단자의 핀4—6에 1K, 3—6을 접속선으로 잇고, 전지 스냅의 흑색 리이드선과 함께 납땜한다.



〈6〉 단자의 핀 8에 100P와 전원의 토글스위치에 접속하는 선을 핀의 12에 붙인다.

〈7〉 〔그림 4〕를 참조하여 케이스에 드릴로 구멍을 뚫고, 토글스위치, 로드안테나단자, 회로의 조립을 한 단자판 등을 고정하고, 〔그림 3〕을 참조하여 크리스털 이어폰의 귀꽂이와 터어미널의 뚜껑을 열고 리이드선을 10cm로 잘라 케이스의 뚜껑에 합성 고무계의 접착제로 고정한다.

〈8〉 단자의 2—3에 마이크(이어폰)의 리이드선을 붙이고, 핀 12로부터의 선과 전지 스냅의 적색 리이드를 토글스위치의 단자에 붙인다.

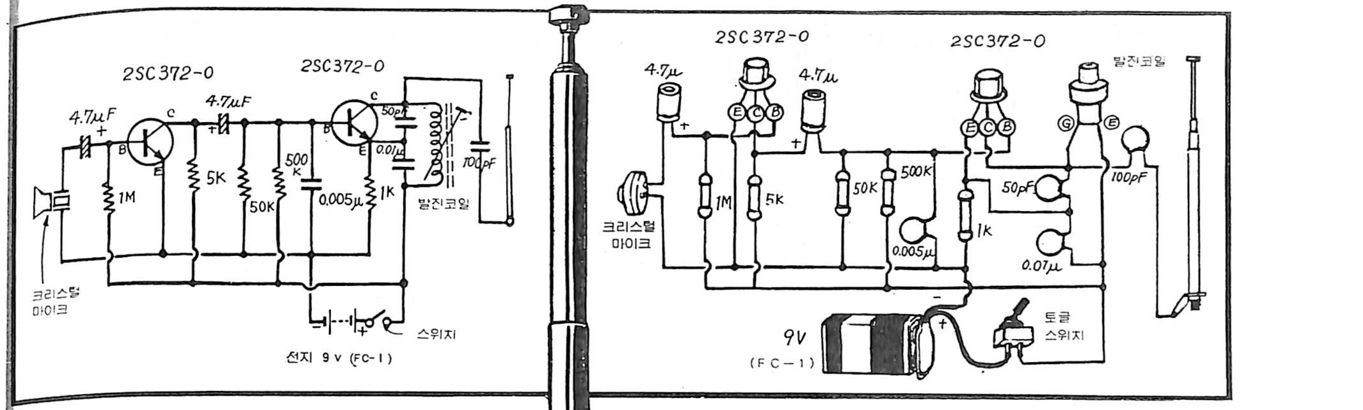
이상의 공작으로 완성이다. 이들의 공작에서 주의해야 하는 것은 트랜지스터의 B·C·E의 리이드, 전해 콘덴서의 (+) (—) 쪽의 리이드 등의 접속을 틀리지 않게 하기 바란다.

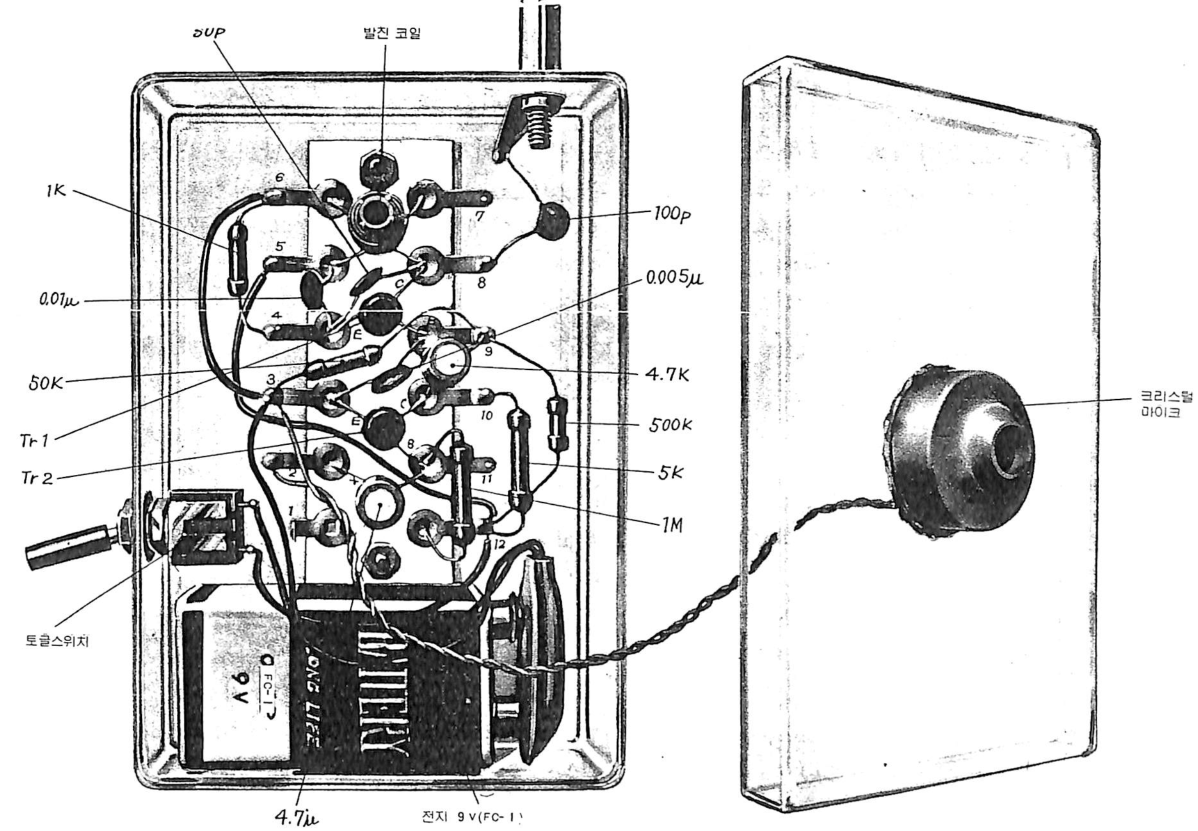
시 험

수신기는 중파의 라디오방송을 수신할 수 있는 것을 준비하여 다음과 같이 시험한다.

〈1〉 수신기의 다이얼을 1000~1500KHz의 방송 전파가 나오고 있지 않은 곳에 세트하여 감도 조절 손잡이를 최대 감도로 해둔다.

〈2〉 본기의 스위치를 ON하여 안테나를 전장 다 뽑고, 수신기로부터 1m 쯤 떨어진 데서 발진

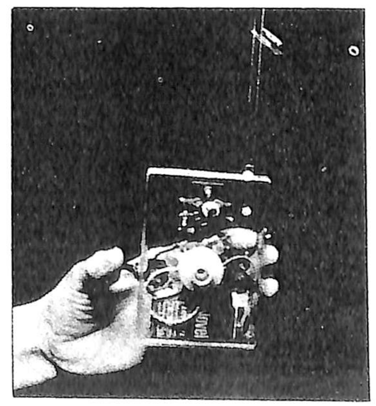


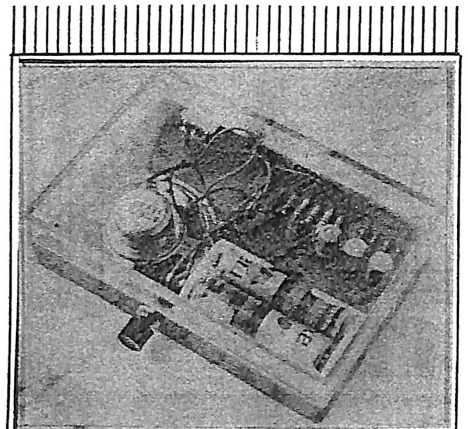


코일의 코어를 플라스틱의 조정용 드라이버로 조절한다.

〈3〉 수신기와 동조되면 삐이하고 하울링(발진음)이 일어나므로 수신기로부터 멀리 떨어져서 하울링이 사라진 데서 이번에는 수신기의 다이얼로 다시 동조를 취한다.

이와 같이 하여 AM 와이어리스 마이크의 시험을 할 수 있다.





우우 우우……하고 큰 소리를 내는 비그 사이렌의 제작

전자회로로 사이렌 소리를 만들어 내는 방법에는 여러 가지가 있는데 여기에 발표하는 것은 되도록 입수하기 쉬운 부품을 사용하고, 또 회로도 간단하게 되도록 만든 것이다.

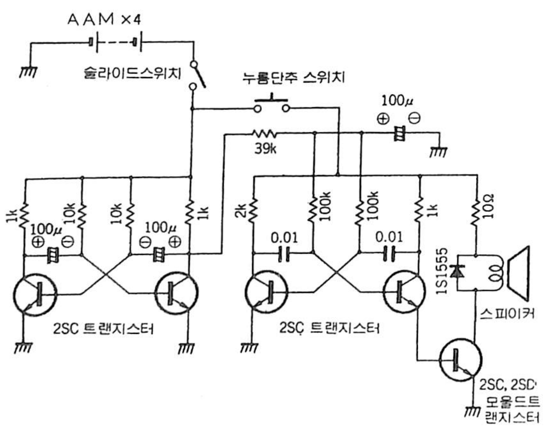
※ 회로에 대하여 ※

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 회로가 간단한 데 비해서는 일반적인 것보다 우우 우우 하며 자동적으로 소리를 바꾸면서 큰 소리를 내기 때문에 비그사이렌이라고 이름 붙여 보았다.

회로는 트랜지스터 5, 다이오우드 1로 이루어졌다. 이 회로는 비안정 멀티바이브레이터를 2개 가진 것으로서 뒷단의 바이브레이터가 사이렌의 기본 발진음을 만들어 내고 있다.

앞단의 바이브레이터는 뒷단의 바이브레이터의 시정수 회로의 전압을 변화시키고, 그것에 의하여 사이렌 소리가 자동적으로 우우 우우하게 한다.

스피이커는 뒷단 바이브레이터의 이미터에서 직결한 모울드파워 트랜지스터로 울리고 있다. 이 회로는 손실이 적으므로 스피이커에서 큰 소리를 낼 수 있는 것이 특징이다.



〔그림 1〕 본기의 전회로도

※ 부품에 대하여 ※

◆반도체… 트랜지스터는 2SC945, 2SC458, 2SC372 또는 이와 같은 급이면 아무거나 상관 없다.

모울드파워 트랜지스터도 2SC, 2SD짜리(2SD235, 2SC1060등)이면 사용할 수 있다. 다이오우드는 1S1555, 1S1588 또는 이 급의 스위칭 다이오우드가 있으면 사용할 수 있다.

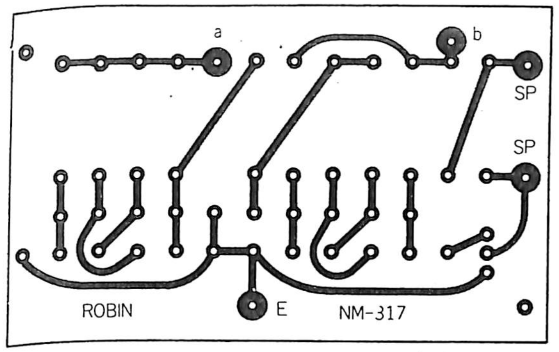
◆프린트기판… 프린트기판의 패턴을 〔그림 2〕에 보였다. 이 프린트는 의외로 간단하기 때문에 자작할 수가 있다. 재질은 베이클라이트면 충분하다.

◆케이스… 케이스는 외관과 가공제 등의 경우도 고려해서 플라스틱제를 사용하기로 했다.

◆기타… 저항은 모두 1/4 P 색깔 부호를 사용했다. 수치를 틀리지 않도록 〔그림 3〕을 보자. 케미콘은 내압이 6.3V 이상되는 것이면 사용할 수 있다. 그 밖의 것은 부품표에 따르기 바란다.

※ 제작에 대하여 ※

우선 프린트기판의 제작부터 시작한다. 트랜지스터, 다이오우드, 케미콘 등의 부품은 극성이 있으므로 〔그림 4〕를 보고 틀림 없이 붙이도록 한다.



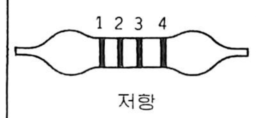
〔그림 2〕 본기의 프린트 패턴

케이스의 가공은 드릴이나 줄을 사용하여야 한다. 스피이커의 고정은 베이클라이트용 본드로 고정한다. 납땜은 이웃의 패턴에 걸쳐지지 않게 주의해서 한다.

※ 사 용 법 ※

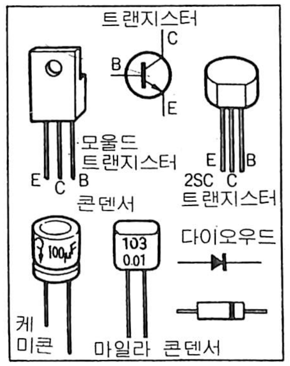
본기는 배선에 착오가 없으면 동작한다. 동작은 처음에 슬라이드스위치를 넣고, 다음에 누름단추 스위치를 누른다. 이 때 스피이커에서 우우하는 사이렌 소리가 날 것이다.

슬라이드스위치를 넣은 채로 두어도 회로 전류가 조금 밖에 흐르지 않으므로 자전거에 고정시켰을 때는 주행 중에 끄지 않아도 좋을 줄 안다. 소리를 더 크게 하고 싶으면 회로도의 저항 10Ω을 3Ω 정도로 하기 바란다. 그러면 소리가 훨씬 커질 것이다.

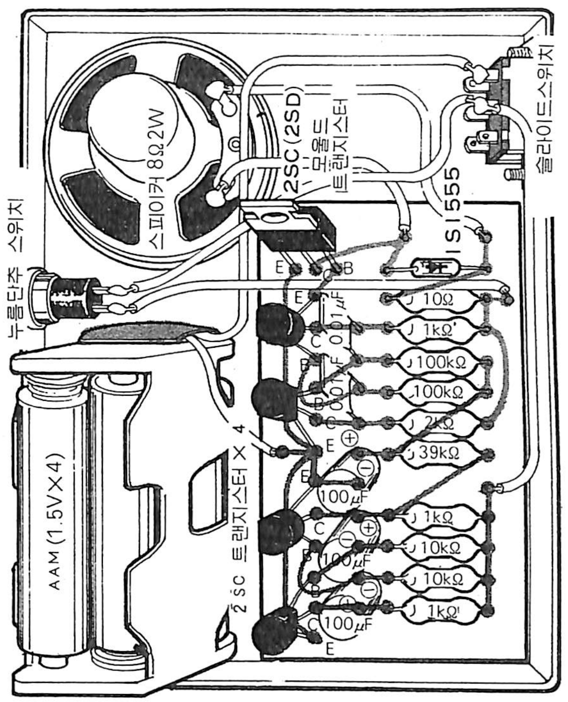


수치	1	2	3	4
10Ω	갈	흑	흑	금
11k	갈	흑	적	금
2k	적	흑	적	금
10k	갈	흑	등	금
39k	등	백	등	금
100k	갈	흑	황	금

〔그림 3〕 저항의 색깔 부호



〔그림 4〕 부품의 극성

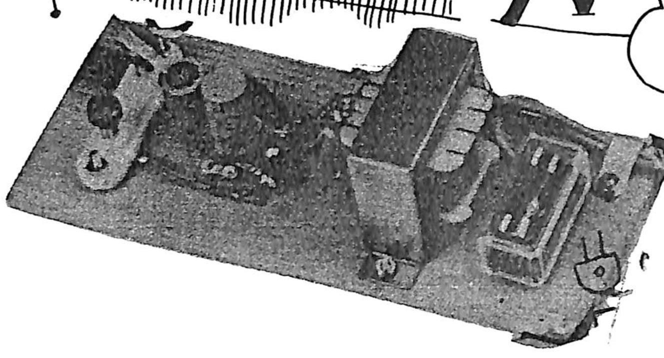


〔그림 5〕 본기의 실체배선도

□ 부 품 표 □

트랜지스터 2SC형		4
2SC, 2SD 모울드 파워		1
저항 10Ω, 2KΩ, 39KΩ	각	1
10KΩ, 100KΩ	각	2
1KΩ		3
전지 호울더 AAM× 4		1
슬라이드스위치		1
푸시스위치		1
스피이커 8Ω		1
다이오우드 1S1555		1
케미콘 100μF		3
마일라 콘덴서 0.01		2
비스 너트 3φ		2
배선 재료		50cm
케이스 85×125×32		1

전류가 필요없는 9V 직류 전원기



여러분이 흔히 사용할 줄 알지만 FC-1의 대용이 될 전원기를 만들어 보았다. FC-1의 대용이므로 회로는 되도록 간단하고 값이 싸게 하기 위해서 까다로운 케이스 가공도 생략했다.

회로는 가장 일반적인 것으로서 시판되고 있는 것도 이 회로와 같은 것이 있다. 이 회로는 전파정류 회로라 하여 교류의 +−의 반사이클이 **그림 2 (b)**와 같이 나타나도록 한 것이다. 전파정류에서는 이 밖에 브리지정류도 있지만 트랜스의 사용법이 약간 다른 점에 주의하기 바란다.

회로의 내용에 대해서는 여러 가지 책에서 많이 소개되어 있으므로 여기서는 생략하기로 하고 부품의 선택법에 대하여 설명해 보자.

먼저 트랜스인데 이런 회로에는 중점 탭이 붙은 것을 사용하는 것이 일반적이지만 많이 사용되는 24V 0.2A짜리를 대용했다. 중점은 12V의 반인 6V를 사용하기로 하고 다른 단자는 놀려 두었다.

따라서 12V 0.5A 정도의 것이 있으면 더 좋을 것이다. 콘덴서를 붙였을 때 6V의 1.4배인 8.4V 정도로 출력이 나올 것이지만 실제로는 그보다 높아질 경우가 많고, 시험제작한 것에서는 무부하 때 (출력에 아무것도 붙지 않을 때)약 9V가 나왔다.

다이오우드는 파워다이오우드면 아무거나 다 사용할 수 있다. 콘덴서는 2개를 사용했지만 500μF이라든지 1000μF 같은 것이면 1개도 좋고, 내압은 10V 이상 되는 것을 사용하면 안전하다.

제작은 적당한 판자 위에 부품을 놓고 배치를 정하고 부품을 비스 너트로 고정해서 배선한다. AC전원을 사용하기 때문에 배선에 착오가 있어서는 절대로 안 된다. 실체도를 잘 살펴 보고 배선하기 바란다.

다이오우드의 방향(극성)과 콘덴서의 극성은 특히 주의해야 한다. 콘덴서의 극성을 모르는 사람이 꽤 많은데, 대개는 플러스의 다리가 길고, 마이너스가 짧게 되어 있으며, 마이너스 쪽에 ⊖라는 기호가 붙어 있다. ⊕뿐일 때도 있고, 또 마이너스를 네거티브의 약자인 NEG라고 적어 놓은 것도 있다.

그리고 다이오우드의 기호가 지워져 있으면 테스터로 조사해 보아야 한다. 바늘이 움직이는 방향에 맞추었을 때, 테스터의 플러스(적색)쪽이 **그림 1**의 ⊕쪽이 된다.

배선에 잘못이 있어서는 안 되겠지만, 만일 있으면 퓨우즈가 끊어지거나 트랜스로부터 연기가 나게 되므로 곧 콘센트를 빼고 다시 점검한다.

바테리 등을 점검하는 것과 같이 터어미널의 ⊕⊖를 붙여서 불꽃이 튀는가 어떤가를 점검하는 등의 방법은 절대로 해서 안 된다. 다이오우드가 곧 못쓰게 되어 버리는 수가 많기 때문이다. 바테리와는 용량의 차가 너무 크다는 것을 알아 둘 필요가 있다.

여러분은 케이스 등에 넣고 안전한 상태로 사용할 수 있기를 바란다.

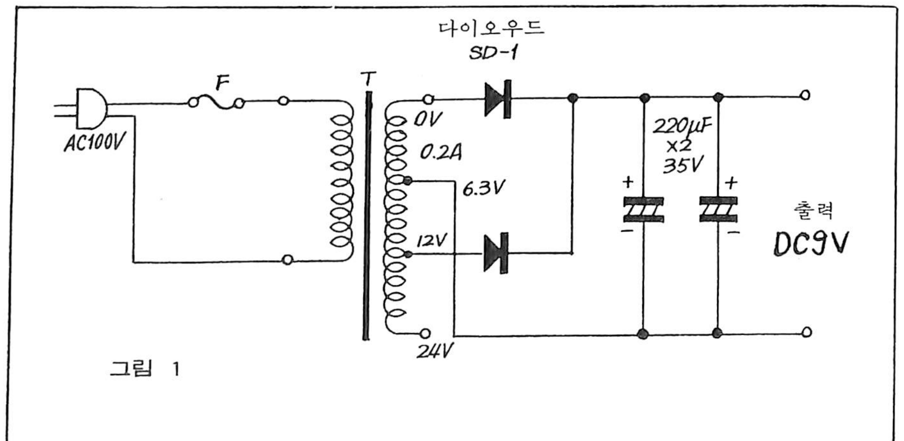
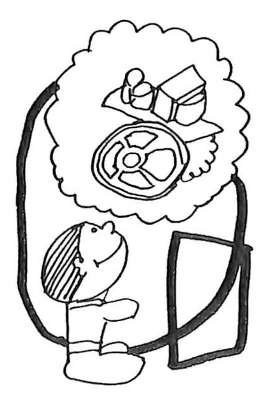


그림 1



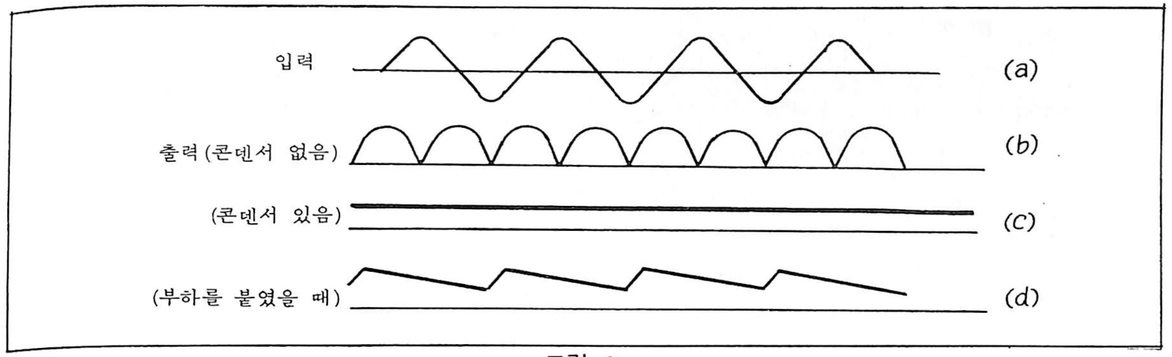
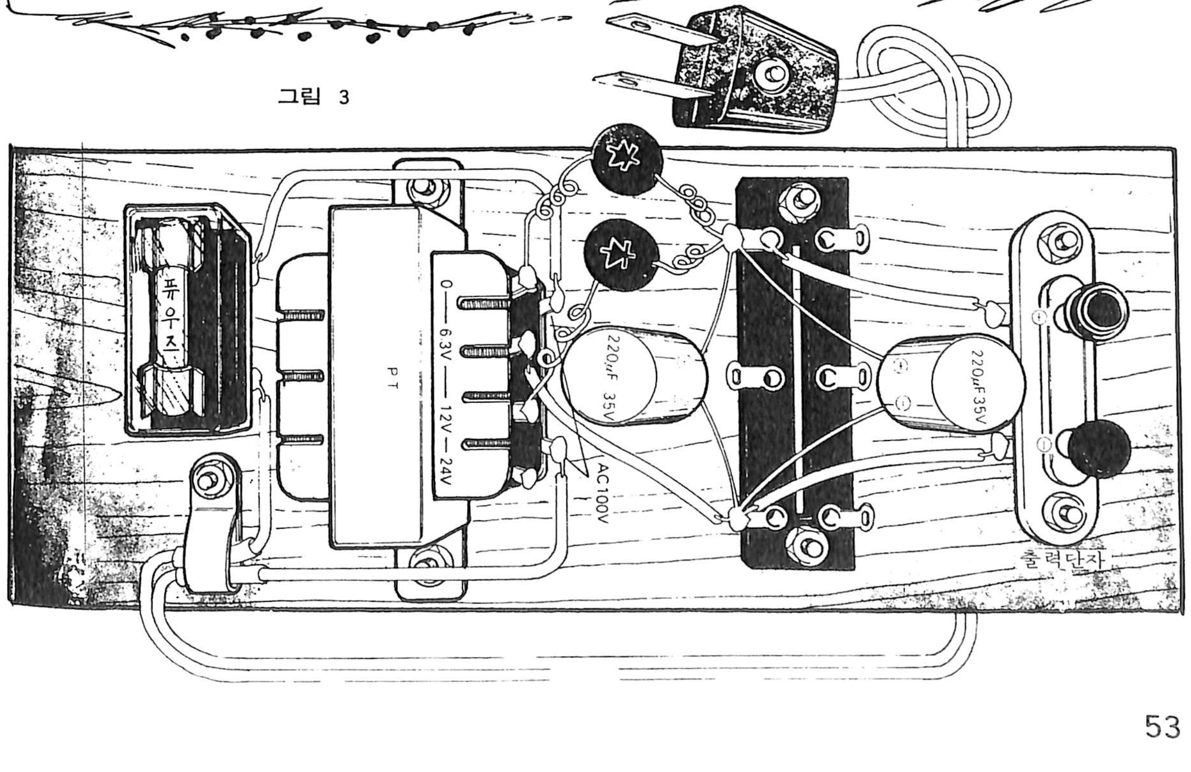


그림 2

부 품 표

트랜스 24V 0.2A	1	러그판 3P 평러그	1
다이오우드 SD-1	2	비니일 코오드 1m	1
전해콘덴서 220μF 35V	2	AC 플럭	1
터어미널	1	비스 너트	8
퓨우즈호울더	1	판자 180×70×6	1
퓨우즈 1A	1		

그림 3





숫자놀이 색맞추기등 여러가지 게임이 가능한 전자 루울렛

♧처음에

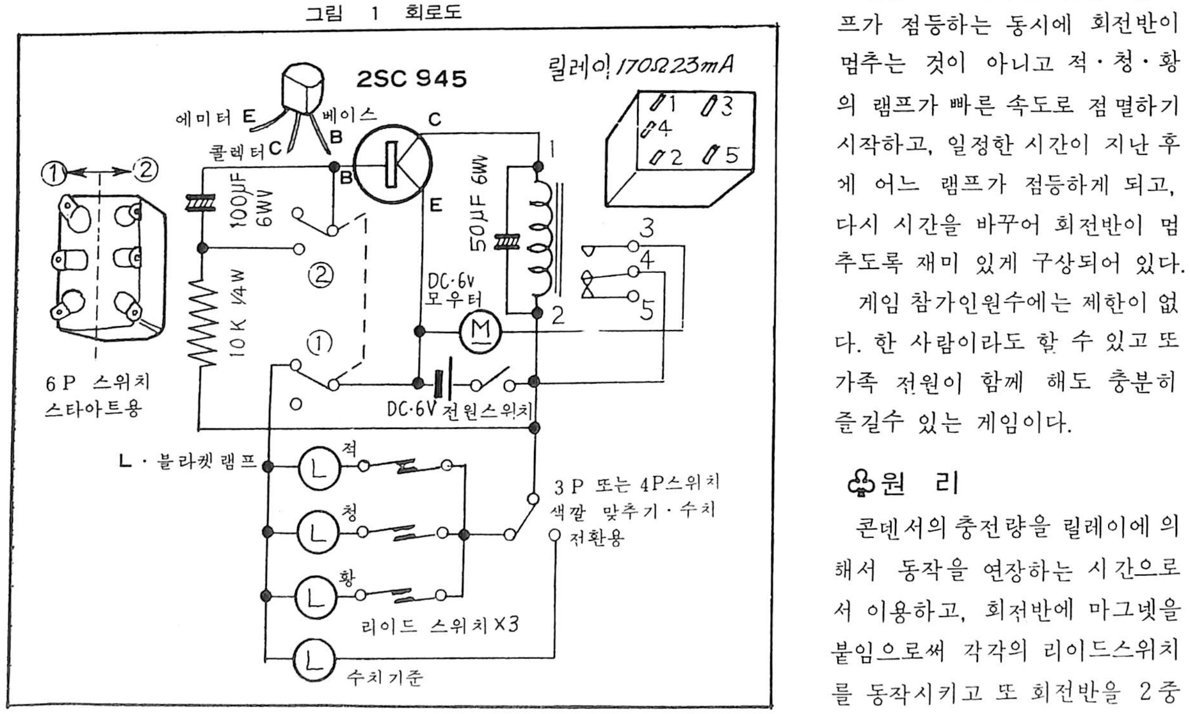
재미 있는 게임 중에는 승부를 다투는 것이 많은데, 단순히 즉석에서 결판이 나는 것보다는 약간의 시간을 기다렸다 결과를 알게 되면 한층 더 드릴이 있어서 게임으로서의 효과가 100% 나타나는 것이다.

여기에 소개하는 전자 루울렛은 회전하는 원판의 정지위치에 의한 **수치 게임**, 램프 표시의 **색깔맞추기 게임** 및 회전반의 정지위치에 의한 색깔과 색깔 맞추기 게임 등 여러 가지로 놀 수 있다.

단순히 스위치를 전환하면 램프가 점등하는 동시에 회전반이 멈추는 것이 아니고 적·청·황의 램프가 빠른 속도로 점멸하기 시작하고, 일정한 시간이 지난 후에 어느 램프가 점등하게 되고, 다시 시간을 바꾸어 회전반이 멈추도록 재미 있게 구상되어 있다.

게임 참가인원수에는 제한이 없다. 한 사람이라도 할 수 있고 또 가족 전원이 함께 해도 충분히 즐길수 있는 게임이다.

그림 1 회로도



♧원 리

콘덴서의 충전량을 릴레이에 의해서 동작을 연장하는 시간으로서 이용하고, 회전반에 마그넷을 붙임으로써 각각의 리이드스위치를 동작시키고 또 회전반을 2중으로 하여 마그넷 고정반이 정지된 후에 다시 다른 쪽 회전반의 정지를 늦춘 것이다.

♧제 작

먼저 케이스의 테부터 시작한다. 접착제에는 만능형 본드보다 목공용 본드가 다소 접착에 시간이 걸리지만 시간이 지나면 접착력이 강해진다. 접착이 끝나면 고정판받이의 각봉을 접착한다.

다음에 고정판 및 뒤뚜껑에 대하여 살펴 보자. 케이스의 테와 같으면 속에 들어가지 않으므로 가로 세로 모두 1㎜ 적게 한다.

이상이 끝나면 스위치 및 블라켓 램프류를 실체도를 참고해서 고정한다.

그러면 전자회로의 제작에 들어가자. 부품의 수도 적고 간단하기 때문에 쉽사리 제작할 수 있다. 대에는 아크릴판(책받침도 좋다) 또는 베이클라이트판을 사용하고, 부품의 고정은 **접착식**으로 하면 간단히 된다.

접착식이란 부품을 접착제로 대에 직접으로 접착하는 것인데, 고정대가 아크릴판이나 베이클라이트판일 경우에는 순간접착제로 붙이고, 베니어판이나 판지일 경우에는 만능형 본드로 접착한다.

이때 접착할 부품은 콘덴서와 릴레이만이고, 트랜지스터나 저항은 필요가 없다.

전자부품 고정대와 고정판과의 고착은 나사로 죄어 붙여도 되지만 융단의 접착에 사용하는 양면 접착 테이프를 사용하면 간단하고 매우 튼튼하게 접착된다.

리이드 스위치(마그넷스위치)의 고정은 그림을 참고하고, 중심에 대하여 등간격이 되게 고정한다. 중심에서 멀어질수록 램프가 점등하는 간격은 짧아지고, 중심에 가까울수록 길어진다.

그러나 마그넷 1개면 적·청·황의 전환시에 대하여 램프가 점등하지 않는 간격이 약간 긴 것 같으므로 마그넷을 2개 고정했다.

리이드스위치의 리이드선은 직접 구부리면 붙은 부분의 유리가 깨지기 쉬우므로 라디오뻰찌로 밑을 집고 주의하면서 구부리든가 또는 먼저 코오드를 납땜하고, 약간 길게 해도 코오드 쪽을 구부려서 구멍에 넣는다.

끝으로 회전판 축의 제작을 한다. 다이얼 축 2개를 **그림 3**과 같이 접착한다. 납땜이나 금속접착제로 일직선이 되도록 주의해서 붙인다. 조금이라도 중간이 꺾이는 상태로 되면 회전할 때 헐거움이 생긴다.

모우터는 DC 6 V용이면 아무거나 상관 없다. 여기서는 카세트 레코오더의 모우터를 사용했다.

모우터의 고정은 알루미늄판을 실체도와 같이 구부려 고정한다. 위치는 가지고 있던 고무밴드에 맞추어 결정한다.

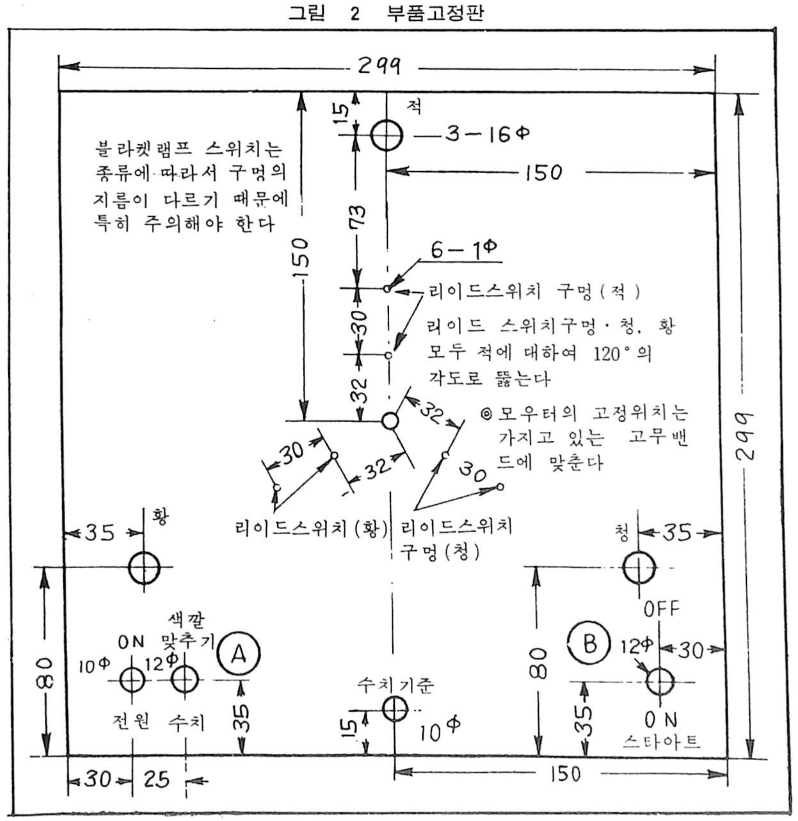
모두 완성되었으면 전환스위치 Ⓑ를 스타아트에 맞추고 모우터가 정지한 후에 손으로 회전반①을 돌려서 램프의 점등 상태를 조사한다.

회전반 ①에는 반드시 마그넷을 고정하기 바란다. 고정해 두지 않으면 램프는 점등하지 않는다. 만일 2색의 램프가 동시에 점등할 때 각각 리이드스위치 및 마그넷을 중심(회전축)에서 띄운다. 이때 항상 마그넷은 리이드스위치의 바로 위에 오게 하는 동시에 3개의 리이드스위치 및 2개의 마그넷도 같은 간격으로 이동시킨다.

♧사용법

전환스위치 Ⓐ를 목적으로 색

그림 2 부품고정판



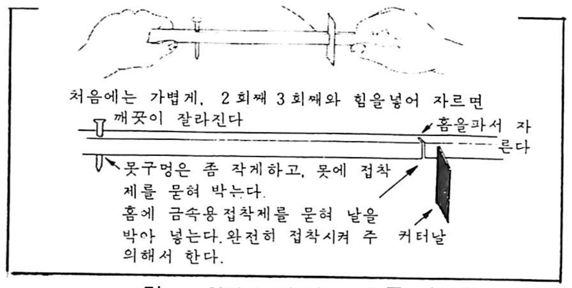


그림 3 원반을 자르는 도구를 만든다

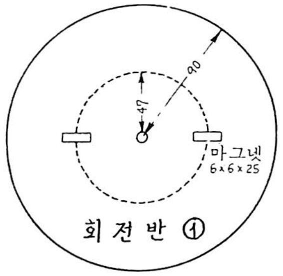


그림 4 이런 치수로 원반을 만든다



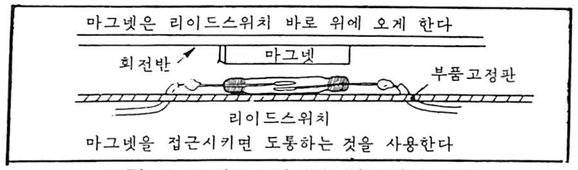


그림 5 리이드스위치와 마그넷의 고정

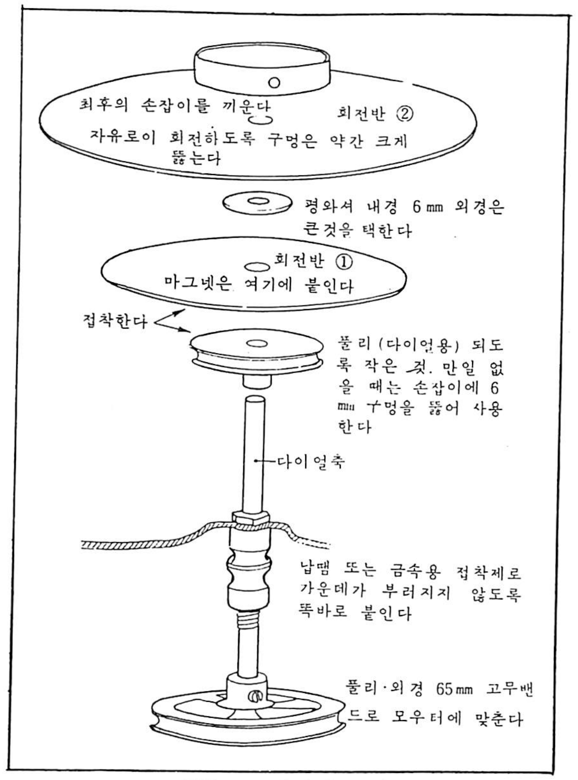


그림 6 원반의 조립

깔에 맞추고 혹은 수치의 어느 것에 맞추고, 전환스위치 Ⓑ를 OFF 시켜 둔다. 그래서 전원스위치를 넣으면 회전반이 돌기 시작하므로 때를 맞추어 전환스위치 Ⓑ를 ON 한다.

전환스위치를 색깔맞추기에 맞추었을 경우, 적·청·황의 3색의 램프가 매우 빠른 속도로 점멸하기 시작한다. 일정한 시간이 지나면 어느 한 램프가 점등하는데, 회전반은 계속 돌고 있기 때문에 멈추기를 기다려 켜진 램프의 색깔과 거기에 위치하는 회전반의 색깔과의 색깔맞추기에 의하여 승부를 결정한다.

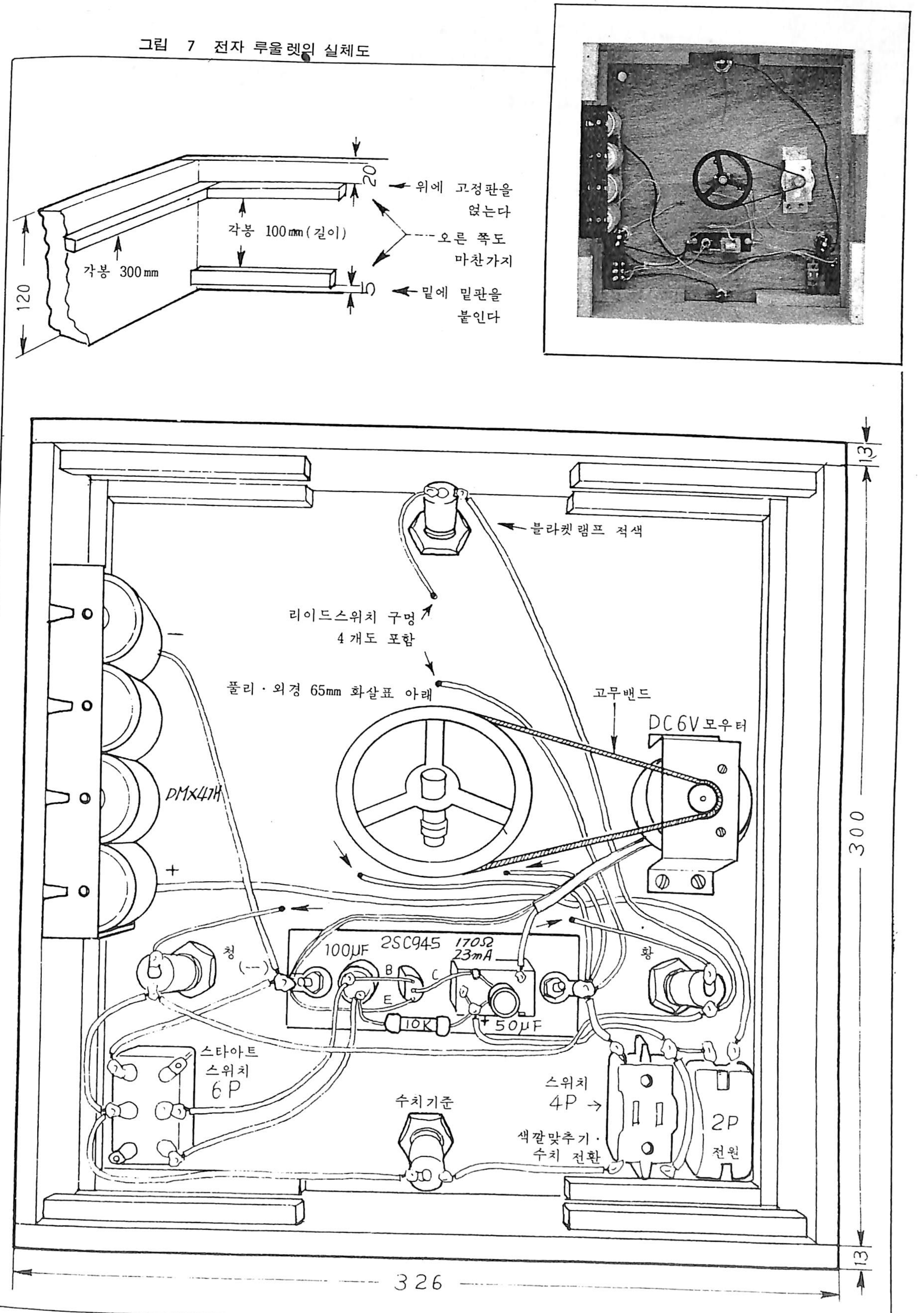
이기는 순서는 청과 청, 황과 황, 적과 적, 청과 황, 청과 적, 황과 적의 순으로 했다. 이를테면 **청과 청**에 대하여 **청과 적**이면 **청과 적**의 승리이고, **청과 황**에 대하여 **적과 적**이면 **적과 적**의 승리이다. 램프가 켜지지 않을 때는 한번 더 해 본다.

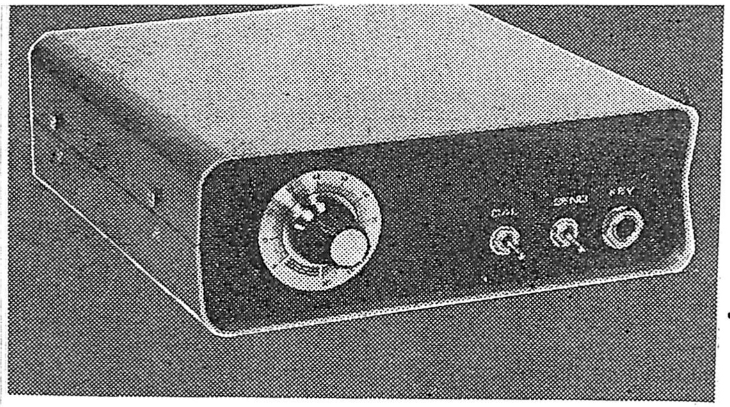
다음에 전환스위치를 수치에 맞추었을 경우, 스타아트스위치를 넣으면 기준 램프가 켜지므로 거기에 위치하는 회전반의 수치에 대한 게임이다. 이때도 전환후, 회전반은 일정한 시간이 지나지 않으면 정지하지 않는다.

부 품 표

- 판자 13×120×133mm …… 2
- 13×120×326 …… 2
- 베니어판 2×299×299mm …… 2
- 각봉 13×13×900mm …… 1
- 크레센트 보오드 (2mm 두께) 365×515mm …… 1
- 미술재료점 등에서 구한다 …… 1
- 알루미늄판 25×160mm …… 1
- 모우터 DC 6V용 …… 1
- 폴리(다이얼용)
- 외경65mm, 외경 30mm …… 각 1
- 다이얼 축 …… 2
- 접착제 목공용 본드, 순간접착제 또는 만능형 본드
- 고무밴드 …… 1
- 손잡이 …… 1
- 릴레이 170Ω 23mA …… 1
- 트랜지스터 2SC945 …… 1
- 전해콘덴서 100μF(6WV), 50μF(6WV) …… 각 1
- 리이드 스위치(마그넷스위치) …… 3
- 마그넷(5×5×25mm) …… 2
- 블라켓 램프 적, 청, 황 외 1색 …… 4
- 스위치 6P, 4P, 2P …… 각 1

그림 7 전자 루울렛의 실체도





21MHz용 CW 송신기의 제작

모르스신호라 하면 곧 무선통신을 연상하는 사람도 많을 것이다. 실은 필자도 옛날 라디오에 혼신하는 전신을 의미도 모르고 귀를 기울인 일이 있었다.

그래서 그것이 계기가 되어 햄의 길을 걷기 시작했다고 말할 수 있을 것이다. 오늘날 햄의 세계에서는 SSB가 주류로 되고, CW는 별로 청취되고 있지 않은 모양이지만 CW에는 그 나름의 좋은 점이 있는 것이다. 여기 소개하는 세트는 이 CW의 좋은 점을 되도록 저렴한 비용으로, 또 로우컬 QSO 부터 DXQSO까지 사용할 수 있도록 설계한 것이다.

◘ 회로의 설명

이 세트에서는 주파수를 21MHz 전용이라 하여 이야기를 진행시켜 보기로 하자. 일단 규격은 21.0 ~ 21.2MHz를 가변, 모우드는 A1, 공중선전력이 2 ~ 3 W/50Ω, 전원전압은 12V±1.5V로 한다.

이렇게 해서 만들어진 것이 〔그림 1〕의 블록도와 〔그림 2〕의 배선도로 된다. 그러면 각 블록별로 설명해 보자.

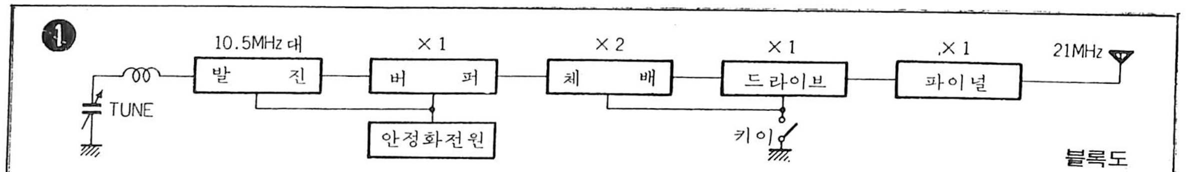
1. 발진회로

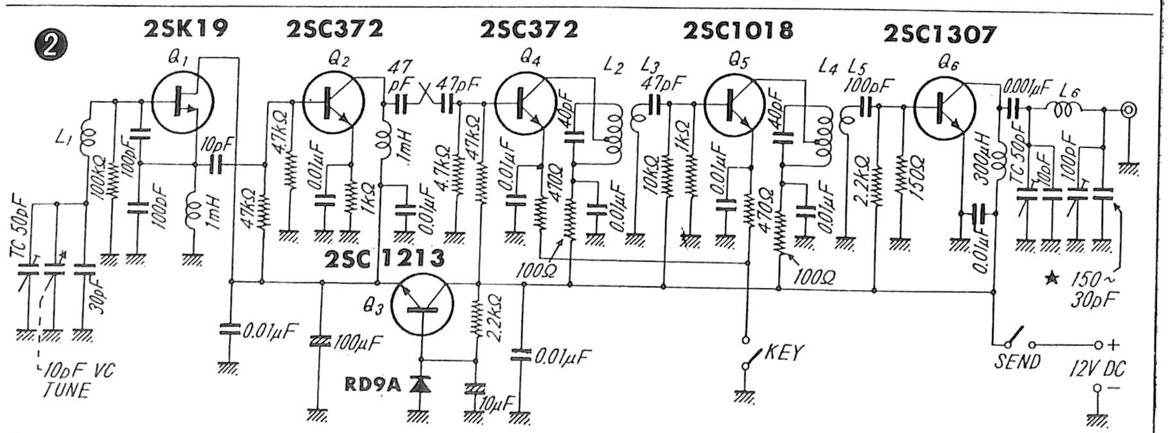
이 세트에서는 21MHz의 CW 밴드(21.0~21.15MHz)를 연속가변시키기 위한 회로이다.

당초 발진회로에 VXO를 사용하려고 두세 가지 실험을 해 보았지만 가변범위 및 안정도라는 점에서 어려운 부분이 많고, 또 사용하는 크리스털에도 좌우되어 초보적인 라디오에는 좋지 않은 것 같아 그만두고 일반적인 VFO회로로 했다.

회로쪽은 FET 2SK19를 사용한 클랩발진회로〔그림 3〕로서 21~21.2의 ½, 즉 10.5~10.6MHz를 발진시킨다.

이것은 발진주파수가 낮을수록 발진회로의 정수가 외부의 조건으로 변화해도 변동률을 작게 억제할 수 있기 때문에 여기서는 ½인 10MHz대의 VFO로 했다〔그림 4〕. 그리고 VFO의 출력 쪽은 2SK19의 소오스에서 다음단 2SC372의 버퍼단에 가해진다.





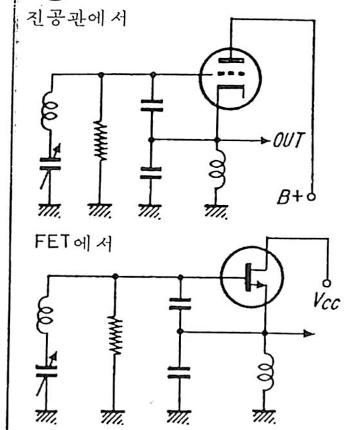
이 단의 역할은 VFO의 부하의 변동이 발진주파수에 직접 영향하지 않도록 하기 위한 회로이다.

그리고 2SK19, 2SC372의 각단은 전원전압의 변동에 대해서도 V_{cc} 라인에 안정화전원회로를 넣고, 송신 때 언제나 9V를 유지하게 되어 있다.

2. 송신부 회로

VFO 부분에서 얻어진 10MHz의 신호는 송신부의 Q_4 2SC372의 베이스에 가해진다. 이 단에서는 10MHz의 신호를 2체배하여 21MHz로 바꾸어 준다.

③ 클랩발진회로



진공관에서도 FET에서도 발진회로는 같다.

다음의 Q_5에서는 Q_4에서 2배의 21MHz로 된 신호를 Q_6을 드라이브하는 데 필요한 전력까지 증폭해 준다. 이 충분히 증폭된 신호는 Q_6에 가해지고, 정격출력의 2~3W까지 증폭하고, 출력의 매칭회로로 간다.

이 매칭회로에서는 Q_6의 콜렉터 쪽의 출력임피이던스와 안테나 쪽 임피이던스와의 차를 π(파이)형 매칭회로에서 정합을 취하여 Q_6의 출력을 허비하지 않고 안테나에 보낼 수 있게 하기 위한 회로이다.

그리고 이 송신부의 회로에서는 Q_5와 Q_6은 스트레이트앰프로 되어 있으므로 조립할 때 다소 주의하지 않으면 안 된다. 왜냐하면 L_2에서 L_6까지의 사이에서 코일끼리가 결합하면 Q_6의 출력의 일부가 L_2 내지 L_4로 되돌아오면 발진을 일으켜 못 쓰게 된다든지 하기 때문이다.

물론 배선이 길거나 하면 기생진동(parasitic oscilation)을 일으키기 때문에 주의하지 않으면 NG한 부분이다〔그림 5〕.

다음에 키이잉회로인데, 이 세트에서는 도대체 어디에 키이잉을 하면 좋을지 몰라 망설였지만 일단 Q와 Q_5의 에미터를 ON—OFF하는 방법으로 낙착되었다.

다른 키이잉방식으로서 바이어스키이잉, SSB방식이면 사이드토운방식 등 여러 가지가 있지만 회로도 까다롭고, 제작비도 비싸지므로 그만두었다.

대체로 이 회로에서는 마이크와 베이스간에서 캐리어가 조금 나지만 실용상 문제는 없었다.

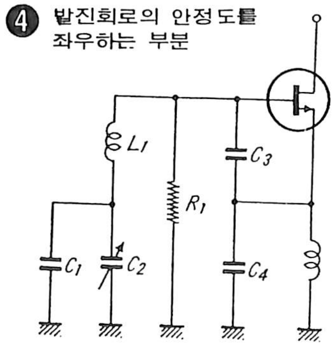
끝으로 전원인데, 이 세트에서는 10V±1.5V 정도, 전류는 1~1.5A만 되면 되기 때문에 외부에서 나누어 하기로 했다.

◘ 제 작 법

그러면 부품을 모아 제작에 들어가 보자. 일단 이 세트에 필요한 부품은 표로 작성해 놓았기 때문에 참고하기 바란다. 그리고 햄을 지망하는 사람이면 지정 부품 이외에 가지고 있던 것을 사용해도 될 것이므로 스스로 데이터를 대조하면서 되도록 가지고 있던 부품을 살려서 만들기 바란다.

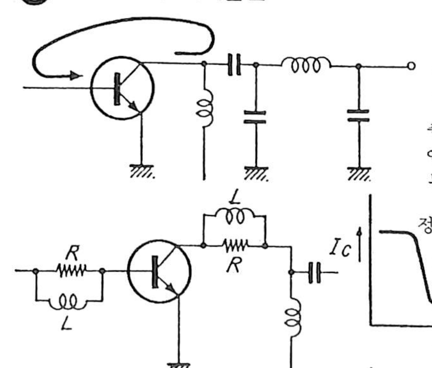
그러면 프린트기판부터 제작을 시작해 보자. 이 세트에서는 포지 감광기판을 사용하여 프린트

④ 발진회로의 안정도를 좌우하는 부분

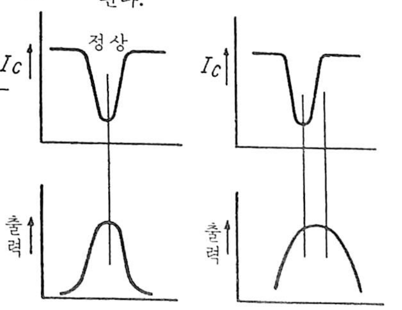


발진주파수는 L_1, C_1, C_2로 결정된다. 커버 범위는 C_2의 변화량으로 결정된다. 발진회로에서는 f가 일정하면 Hi−L L_0×C, Hi−C L_0−L의 조합이 있는데, 온도변화 등 고려하면 Hi−C L_0−L의 조합이 좋다. 그리고 발진주파수가 낮을수록 안정도를 얻을 수 있다.

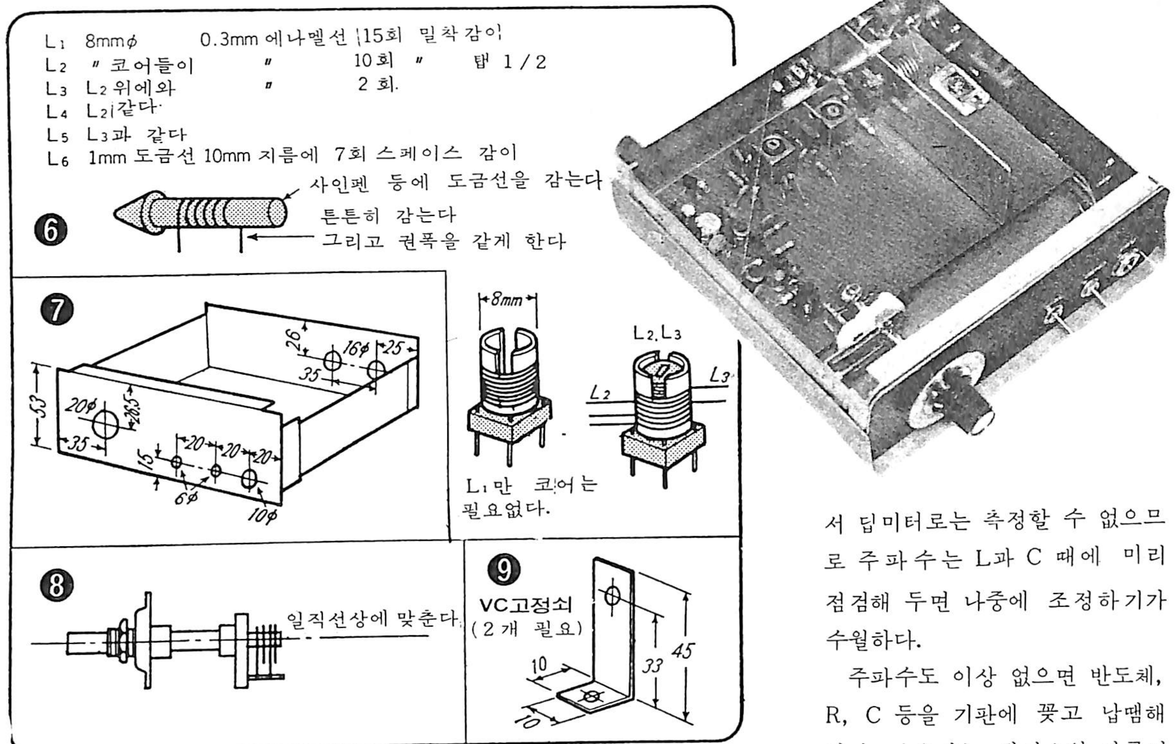
⑤ 기생진동과 자기발진



출력의 일부가 입력 쪽으로 되돌아가면 발진한다. 이것은 콜렉터전류와 베이스 또는 출력과 비교를 하면 피이크는 일치하지 않으므로 명백하게 된다.



기생진동은 배선이나 부품 등의 분포 용량이나 L분에 의하여 고유의 발진을 일으키는 것으로 방지는 기생진동 멈치를 넣으면 된다.



기판을 만들어 보았다(패턴은 **그림 11참조**).

제작법을 간단히 설명하면 다음과 같은 차례로 된다.

우선 패턴을 마일라필름에 그린다. 물론 손으로 그리기보다 패턴용 심벌마아크를 사용하면 보기 좋게 만들 수 있으므로 여러가지 마아크를 사용하여 패턴을 만든다. 그리고 최후에 패턴으로서 남기는 부분을 빛이 통하지 않도록 검게 칠해 버린다.

패턴이 완성되었으면 이번에는 감광제를 발라 놓은 포지 감광기판을 지정된 칫수대로 자르고, 앞서 말한 마일라필름을 포갠다. 그리고 구워붙임을 하여(형광등 스탠드로 15분) 현상, 에칭 등으로 된다.

이 프린트기판의 제작작업 자체가 그다지 어렵지는 않다. 마일라필름에 패턴을 베끼는 작업에 다소 시간을 들여 백(투명)과 흑 부분을 명확히 구별하도록 필름을 만들면 나머지는 힘들 것도 없이 프린트기판의 완성이다.

프린트기판이 완성되었으면 코일을 〔**그림 6**〕과 같이 8mmφ의 보빈에 감는다. 그리고 공심의 코일에는 그림과 같이 심에 사인펜 등을 이용하여 감는다. 감은 후는 권폭(감은 폭)과 코일의 스페이스를 정리하여 심을 제거한다.

여기서 사용하는 코일 중 L_1의 발진코일은 전파의 안정도를 좌우하기 때문에 보빈에 에나멜선을 감은 다음 접착제로 코일을 고정한다. 그리고 이 L_1만은 보빈 속에 들어 있는 코어를 떼낸 후에 사용하고 주파수조정은 트리머콘덴서로 한다.

이제 기판도 만들어졌고, 코일도 완성되었으면 조립에 들어간다. 먼저 프린트기판에 L_1~L_6까지를 고정하고 일단 딥미터로 주파수를 맞추어 본다. 어떤가, 목적하는 주파수에 맞아 있는가? 이 각 코일은 Tr, FET가 접속되면 코일의 임피이던스가 변해서 딥미터로는 측정할 수 없으므로 주파수는 L과 C 때에 미리 점검해 두면 나중에 조정하기가 수월하다.

주파수도 이상 없으면 반도체, R, C 등을 기판에 꽂고 납땜해 간다. 다음에는 케이스의 가공이다. 여기서는 〔**그림 7**〕과 같은 소형의 케이스를 사용하여 가공했다. 가공은 그다지 어려운 데는 없지만 VC와 버어니어의 가공은 〔**그림 8**〕과 같이 축이 일직선이 되도록 맞춘다.

가공의 요령은 우선 버어니어 부분을 서브패널에 고정하고, 다음에 VC를 〔**그림 9**〕의 고정쇠에 고정하여 서브패널, 리어패널 사이의 보강재를 고정한다.

그리고 버어니어축과 VC 축이 정확하게 일직선상에 오도록 VC쪽에서 보정해 주면 백래시(back lash)도 없고 원활하게 튜우닝을 취할 수 있게 된다. 또 보강재는 철제이므로 VC의 고정쇠는 보강재의 구멍에 맞추어 나중에 구멍을 뚫은 쪽이 정확하게 가공될 수 있는 모양이다.

3. 조 정

먼저 준비할 것은 12V의 전원(전지라도 좋다), 테스터, 더미로드, 키이 등이다. 각 부속품은 〔**그림 10**〕과 같이 접속하고 VFO부만을 동작시킨다. 그리고 21MHz를 들을 수 있는 수신기로서 VFO의 발진주파수를 21.0MHz에서 VC의 날개가 최대로 들어간 데서 들을 수 있게 VFO 회로의 트리머를 고정한다.

이때 회로전류는 5mA 이하로 되어 있을 것이므로 일단 스테이터로 점검해 두기 바란다. 다음에 파이널의 2SC1306의 콜렉터전류를 재어서 키이를 누르지 않은 상태에서 10mA 정도가 되도록 2.2KΩ을 바꾸어 본다.

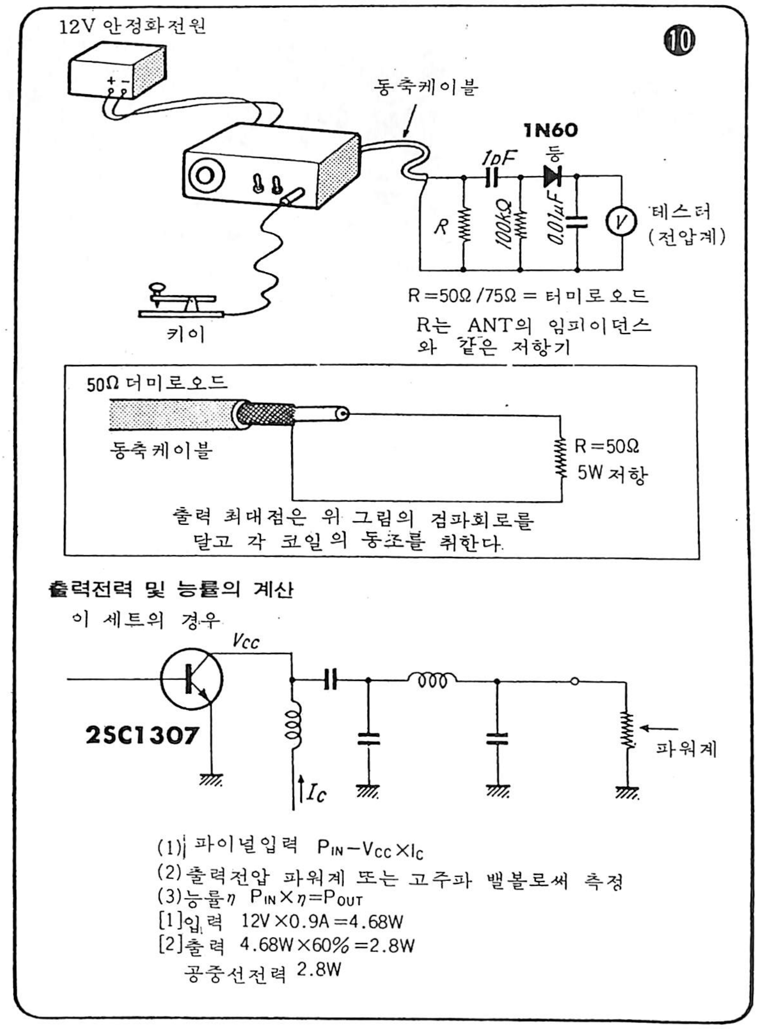
여기까지 이상 없으면 키이를 누르고 더미로오드 또는 RX의 S미터를 보면서 L_2내지 L_5까지의 코어를 출력 최대에 세트한다.

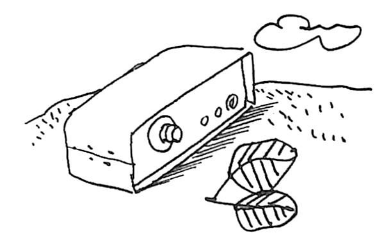
만일 코어만으로 출력 최대점이 잡히지 않을 것 같으면 각 코일의 동조용 콘덴서를 증감하여 코어가 보빈 속에 조금 들어간 정도가 되게 어저스트한다.

다음에 파이널부인데, 여기서 파이널의 콜렉터전류를 보면서 출력 최대점을 50pF의 트리머(콜렉터 쪽)와 100pF의 트리머(안테나 쪽)를 서로 맞추어 준다.

특히 이 단의 조정은 출력 쪽 임피이던스(안테나 쪽의 더미 또는 안테나의 임피이던스)가 조금이라도 바뀌면 50pF나 100pF의 트리머의 동조점이 변하기 때문에 조정은 실제의 안테나 임피이던스에 가까운 더미로오드로 하도록 하면 될 것이다.

만일 트리머만으로 동조점을 쫓을 수 없으면 회로도의 ☆표와 같이 콘덴서를 추가해 보기 바란다.

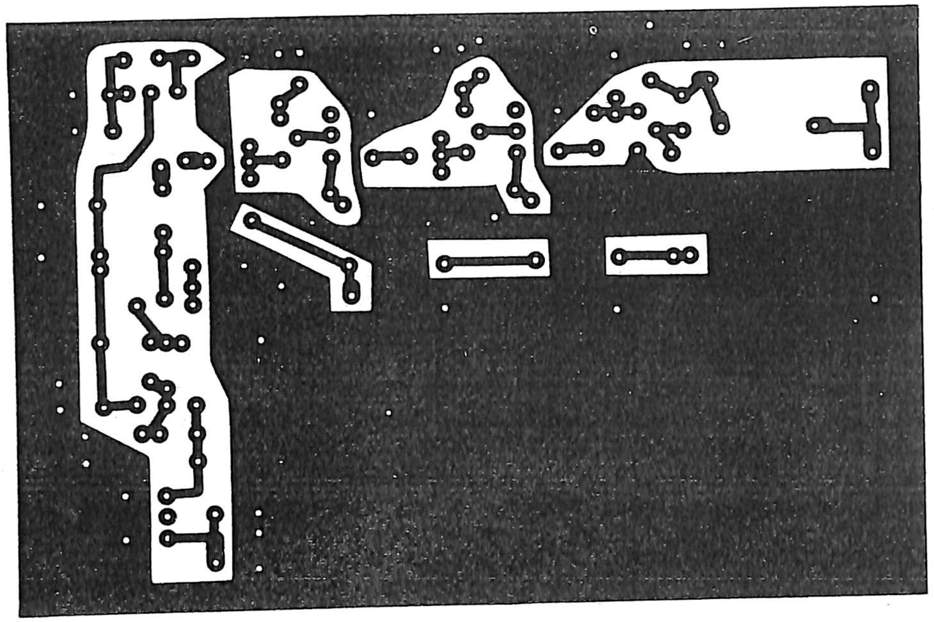




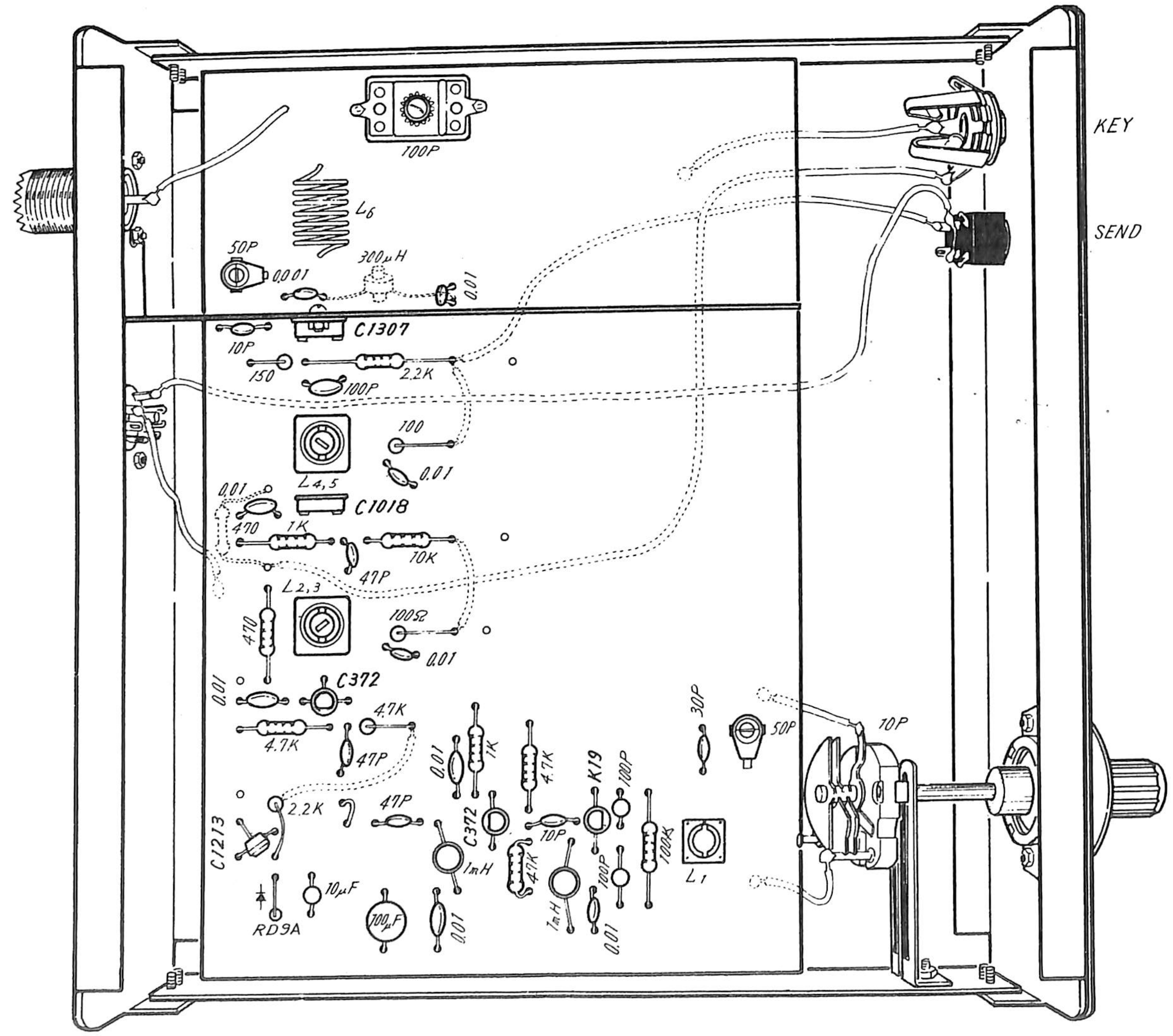
부 품 표

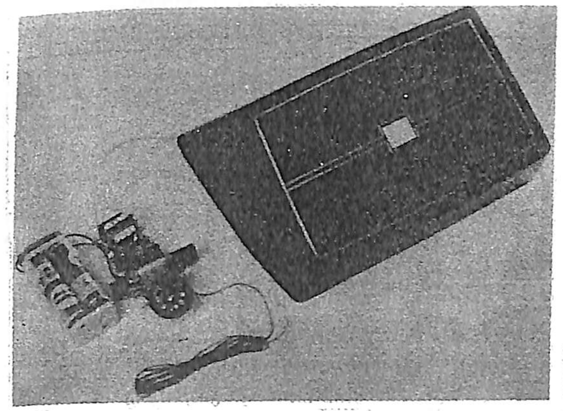
FET 2SK19 ··· 1	잭 ··· 1	150Ω, 10KΩ, 100KΩ ··· 각1
트랜지스터 2SC372 ··· 2	동축코넥터 ··· 1	콘덴서 스티롤 100pF ··· 2
2SC1018 ··· 1	MT 소켓(전원용) ··· 1	세라믹 10pF, 40pF, 0.001μF ··· 각2
2SC1307 ··· 1	버어니어다이얼 ··· 1	30pF, 100pF ··· 각1
2SC1213A ··· 1	케이스 ··· 1	47pF ··· 3
D제너 RD-9A ··· 1	RFC 1mH ··· 2	0.01μF ··· 8
VC 10pF 500V ··· 1	코일보빈 8mmφ ··· 3	전해 10μF 16V, 100μF 16V ··· 각1
TC 50pF ··· 2	비데오케이스 ··· 2	
100pF ··· 1	저항 1/4W 100Ω, 470Ω, 1KΩ,	
스위치 ··· 2	2.2KΩ, 4.7KΩ 47KΩ·각2	

〔그림11〕
프린트기판 패턴도



〔그림 12〕 실체도





부품수를 적게한 2석 스피이커식 라디오

트랜지스터를 2석 사용하여 스피이커를 울릴 수 있는 라디오를 만들어 보자.

게르마늄 라디오나 1석 리플렉스는 만들어 보았지만, 스피이커를 울리는 라디오는 아직 만들어 보지 못한 사람에게 알맞는 이 라디오는 트랜지스터 2석이라고는 하지만, 필요 최소한의 부품수이므로 1석 리플렉스와 부품수에 있어서는 거의 다름이 없다. 스피이커 라디오는 부품수가 많아서 귀찮다고 생각하는 사람도 이것은 간단히 만들 수 있다.

■ 회 로

스피이커를 울리는 라디오로서는, 본기는 간이형의 부류에 들 것이다. 회로 구성도 트랜지스터 검파의 직결식으로서 동조회로 외에는 출력 트랜스와 저항 1개, 콘덴서 4개로 본기의 전 부품이 갖추어져 있다. 회로의 특징으로서는 음량 조절용의 바리오옴을 안테나의 입력 쪽에 직렬로 넣어 음량을 조절하고 있다.

■ 부 품

● 트랜지스터는 **2SC373**을 사용한다.

● 안테나 코일은 중파용이면 아무거나 다 좋다.

● 바리콘도 중파용을 사용한다.

● 트랜스는 1.2KΩ CT : 8Ω이다.

● 스피이커는 가지고 있던 것을 쓰면 된다. 너무 작으면 음질이 나쁠 때가 있으므로 큰 것이 좋을 것이다. 임피이던스는 8Ω인 것을 사용한다.

● 바리오옴은 100KΩ 반고정을 사용하고, 저항은 5MΩ의 고정 저항을 쓴다.

● 콘덴서는 0.01μF과 0.001μF (세라믹), 50μF은 전해 콘덴서이다.

● 전지는 AAM을 4개, 6V로서 사용한다.

■ 제 작

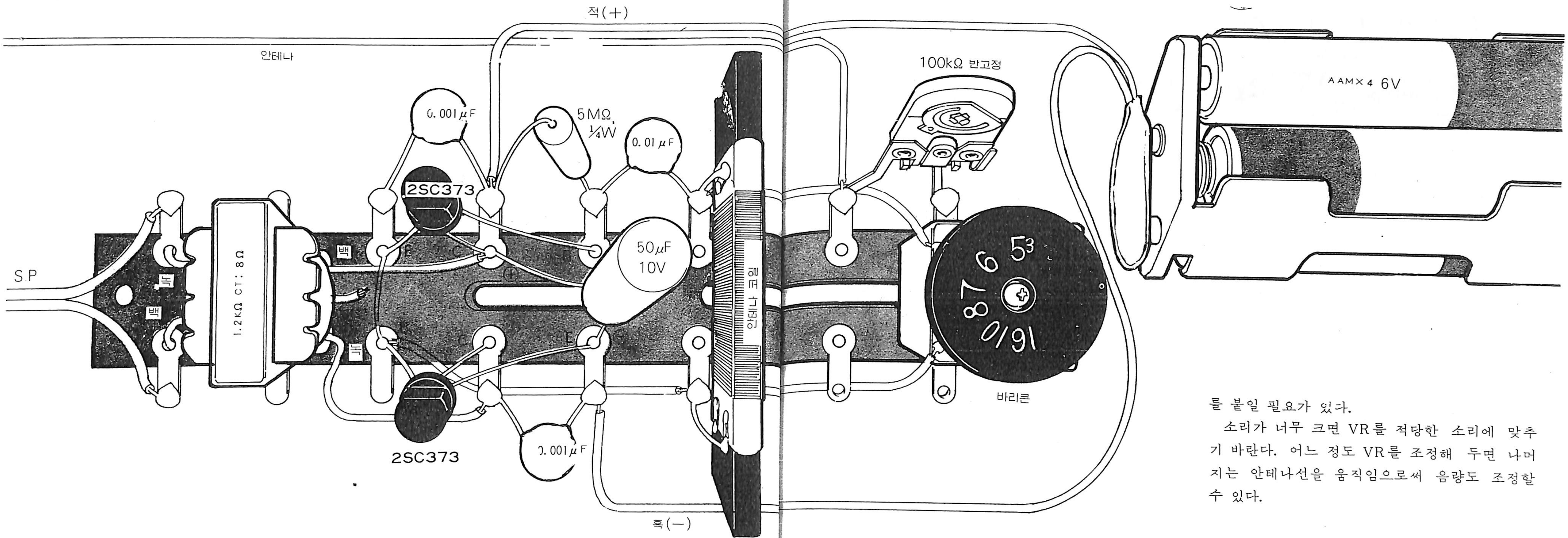
제작에 있어서 주의해야 할 것은 트랜지스터의 다리의 배선 및 전해 콘덴서의 극성, 전지의 극성 등이다. 우선 8p의 평러그에 출력 트랜스와 바리콘을 고정한다. 출력 트랜스의 중앙의 리이드(빨간 선)는 필요 없으므로 잘라 버린다.

이상이 모두 끝났으면 트랜지스터 등의 부품을 고정하고, 끝으로 안테나 코일을 고정한다. 안테나 코일에 흠집을 내거나 남땜인두로 태우거나 하지 않기 위해서도 그렇게 하는 것이 좋을 것이다. 안테나 코일은 바아안테나용 호울더가 있으면 좋지만, 없으면 도금선을 이용하여 러그 위에 뙤운다.

너무 흔들흔들 해서는 좋지 않지만, 생각한 것보다 견고하게 고정되어 있기 때문에 염려 없다. 만일 좋지 않을 때는 좀 딱딱한 도금선을 사용하기 바란다.

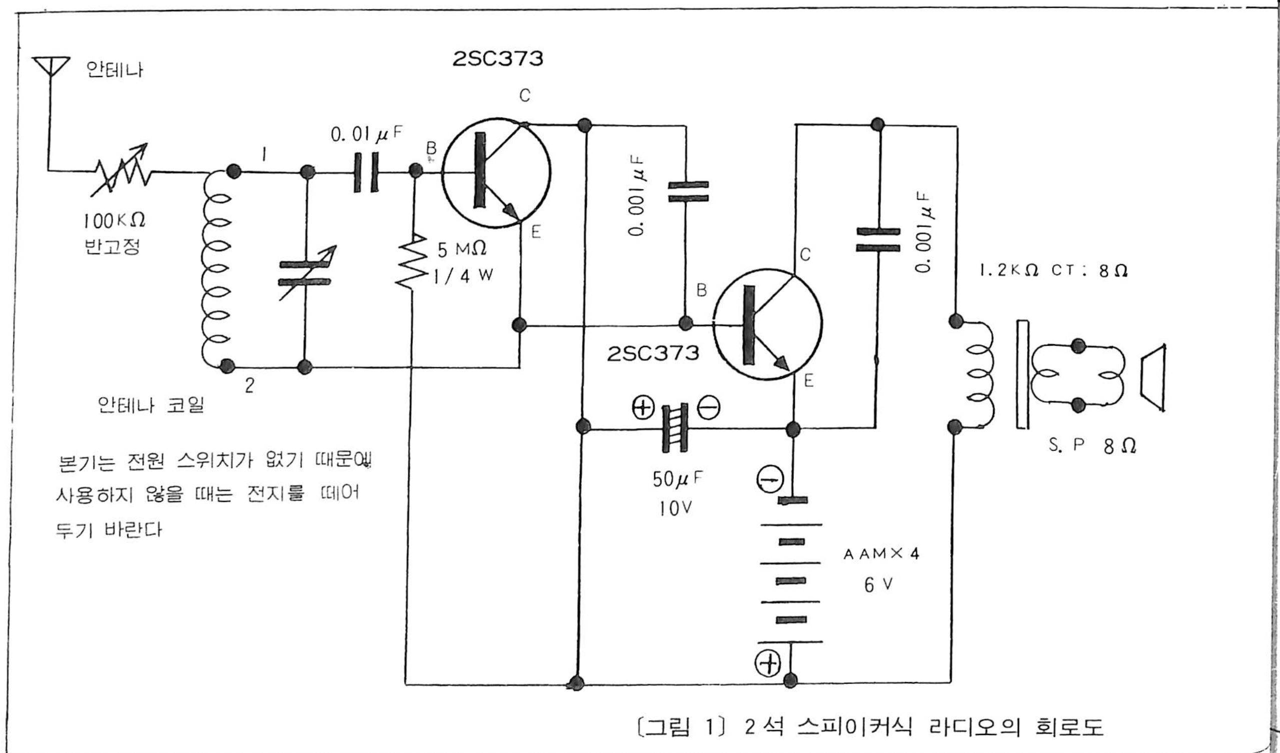
배선이 전부 끝났으면 한번 더 조사 해 보기 바란다. 잘못이 없으면 전지를 스냅에 끼워 보자. 소리가 나는가. 만일 소리가 나지 않으면 VR를 최대로 하여 안테나를 전등선 옆에 휘감아 두어 보자.

안테나의 길이는 2~3m쯤 필요하다. 상당히 큰 소리로 들릴 것이다. 전파가 강한 지방이면 안테나만으로 충분하지만 약한 지방이면 전등선 부분에 안테나를 휘감게 한다든지 정식 안테나

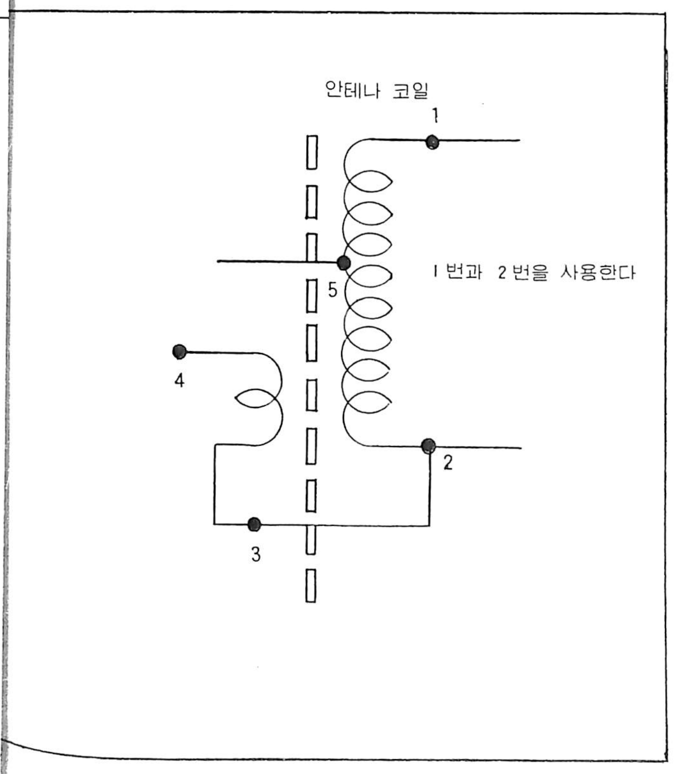


를 붙일 필요가 있다.

소리가 너무 크면 VR를 적당한 소리에 맞추기 바란다. 어느 정도 VR를 조정해 두면 나머지는 안테나선을 움직임으로써 음량도 조정할 수 있다.



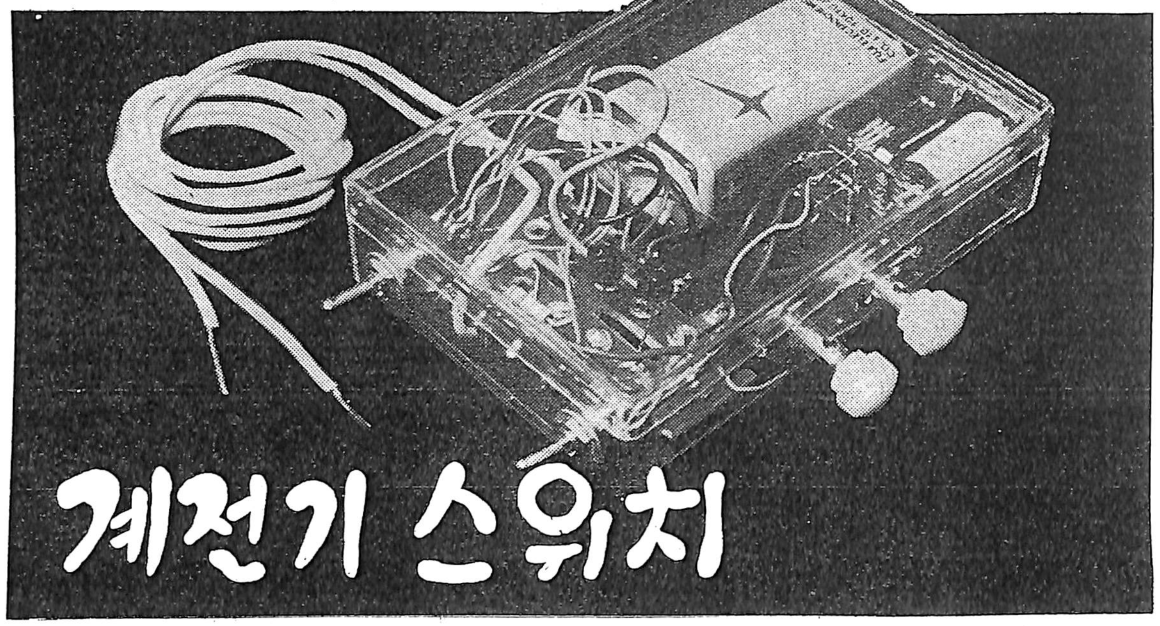
〔그림 1〕 2석 스피이커식 라디오의 회로도



● 부 품 표 ●

트랜지스터 2SC373	2
안테나 코일	1
폴리바리콘	1
출력 트랜스 1.2KΩ CT : 8Ω	
스피이커(8Ω)	1
반고정 저항 100KΩ	1
저항 5MΩ 1/4W	1
콘덴서 0.01μF	1
0.001μF	2
전해 콘덴서 50μF 10WV	1
AAM	4
AAM 4개용 전지 호울더	1
스냅	1
8P 평러그	1

문단속과 단선, 쇼오드 판별에 쓰는----



계전기 스위치

이 계전기 스위치는 2개의 경계선이 단선, 또는 단락된 것을 알려 주는 트랜지스터 2석의 계전기 회로이다. 쉬운 회로이므로 만들어 실험해 보자. 경계선에 마이크로 스위치나 마그네틱 스위치를 접속하면 완전히 실용할 수 있다.

□ 회로의 구조 □

이 회로는 2개의 선이 단선되었을 때나 단락했을 때 스위치가 ON(닫힌다)이 되게 했다. 이 동작을 하게 하려면 트랜지스터를 사용한다. 〔그림 1〕은 이 계전기 스위치의 회로이다. 〔그림 2〕는 기호도를 볼줄 모르는 사람을 위해서 부품의 그림에 의하여 결선한 회로도이다.

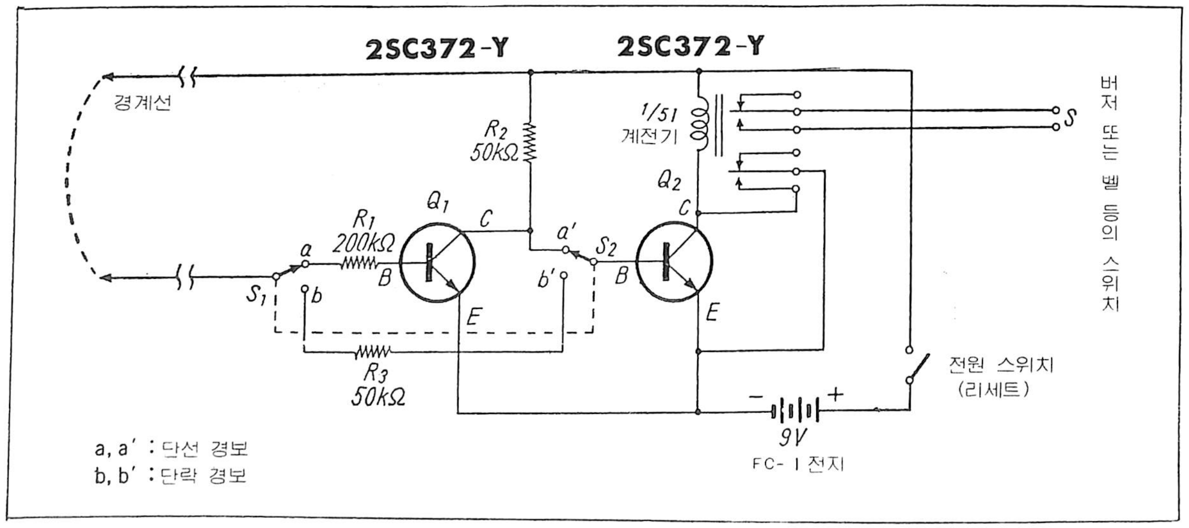
계전기에는 전환스위치가 2조 붙어 있다. 계전기는 이 스위치를 전류에 의하여 동작시킨다.

이 계전기 스위치는 이 스위치부에 외부의 버저나 벨을 접속하여 버저나 벨의 스위치로 한다.

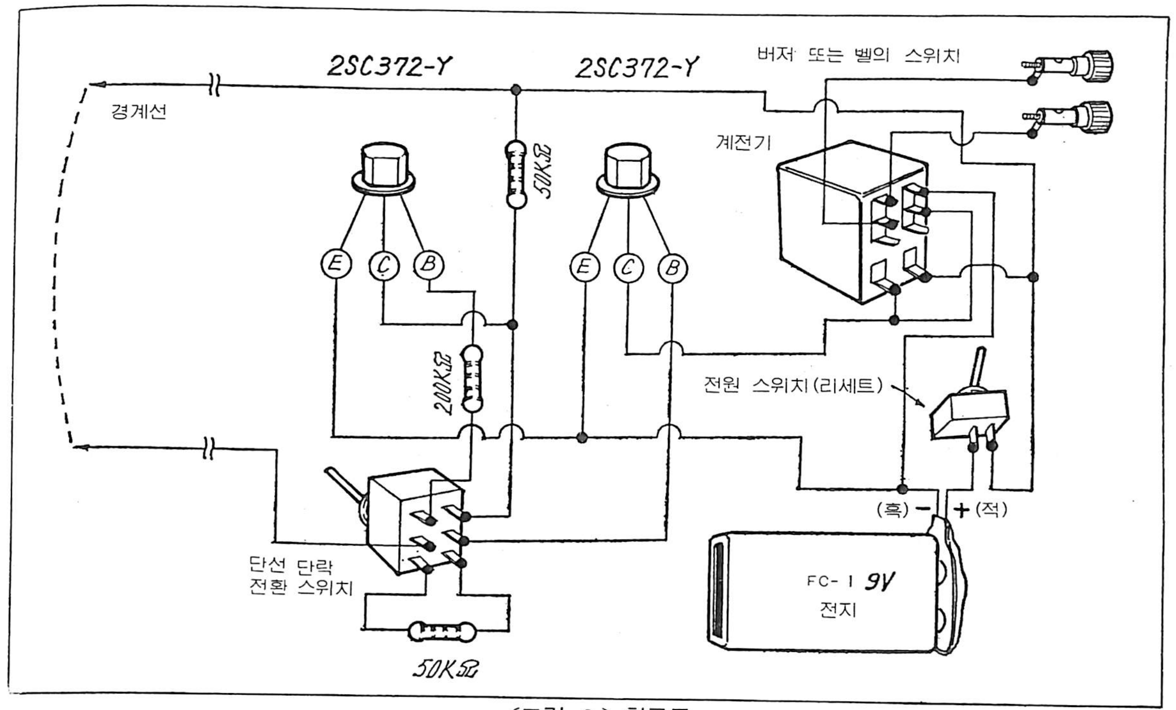
이 회로의 계전기에 전류를 흘리려면 트랜지스터 Q_2의 컬렉터전류가 흐르지 않으면 안된다.

트랜지스터 Q_2의 컬렉터전류를 흘리려면 저항 R_2를 통하여 Q_2의 베이스에 전류를 흘린다. 이 때, Q_1이 R_1을 통하여 베이스전류가 흐르고 있으면 Q_2의 컬렉터전류는 R_2를 통하여 흐르고 있으므로 Q_1의 C(컬렉터)와 E(이미터)가 통하고 있으므로 R_2는 C—E간에서 단락되게 되어 있고, Q_2의 베이스전류는 흐르지 않는다. 따라서 Q_2의 컬렉터전류도 흐르지 않으므로 계전기는 동작하지 않는다.

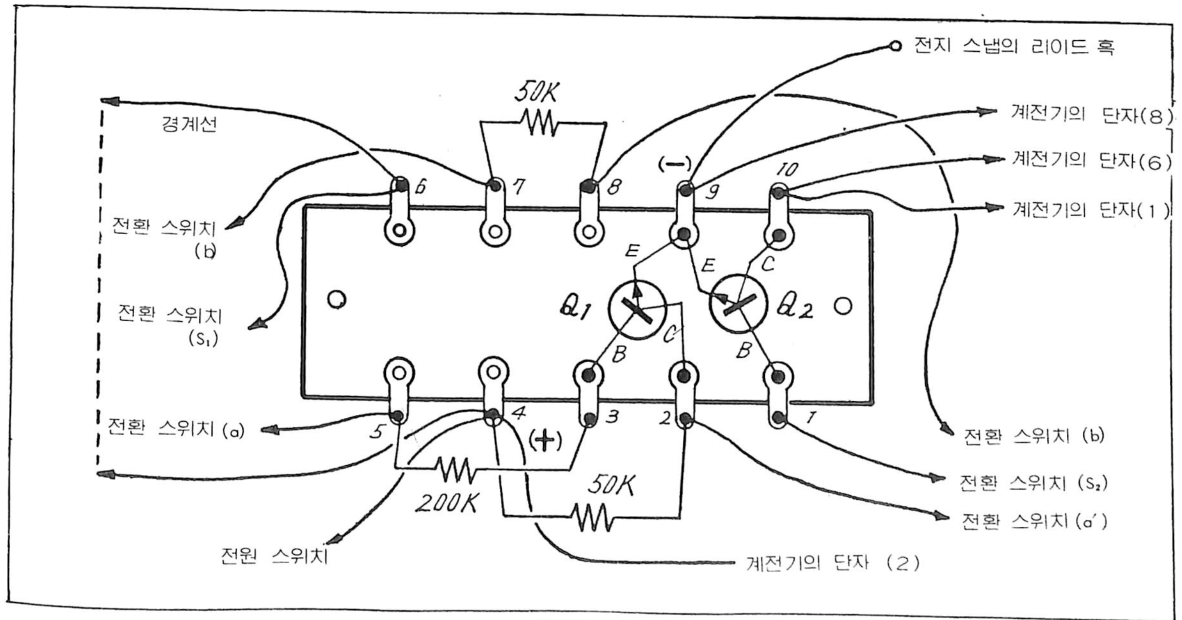
이것은 회로의 전환 스위치가 a, a′ 쪽에 있을 경우로서 경계 라인이 단선되었을 때 계전기가 동작하는 상태이다.



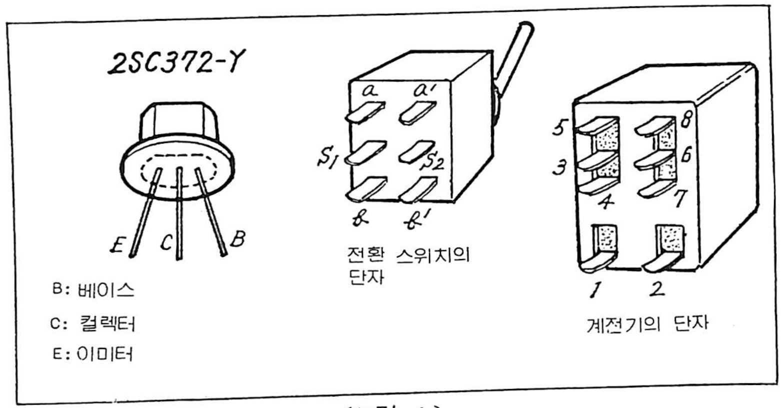
〔그림 1〕 계전기 스위치의 회로도



〔그림 2〕 회로도



〔그림 3〕



〔그림 4〕

다음은 전환 스위치를 b, b′ 쪽으로 했을 경우이다. 이 때는 Q_2의 베이스 (B)에는 전원의 (+)에 R_3을 통하여 베이스전류가 주어지고, 계전기는 동작 상태가 된다. 즉, 이 때는 경계 라인이 단락되었을 때에 동작한다.

이 2개의 동작이 이 계전기 스위치의 동작 구조이다.

□ 제작법 □

이 계전기 스위치는 사진과 같은 투명한 플라스틱 상자(95×65×25㎜) 속에 회로를 조립했다. 2석의 트랜지스터 계전기 저어회로는 5P 평러그의 단자에 결선했다.

공작은 이 부분 부품의 리이드선을 납땜하는 것부터 시작한다.

■ 평러그 단자의 납땜 순서

① 트랜지스터 Q_2의 E(이미터), C(컬렉터), B(베이스)의 각 리이드선을 틀리지 않도록 평러그의 9·10.1의 단자 구멍에 끼우고, 10. 1의 구멍을 납땜한다. 〔그림 3〕의 실체도를 참조하기 바란다.

② 트랜지스터 Q_1을 동 단자의 9(E)·2(C)·3(B)의 구멍에 각각의 리이드를 끼우고, 9·2·3의 구넝을 납땜한다(〔그림 3〕실체도 참조).

③ 평러그의 단자의 핀 2·4에 저항 50KΩ, 동 핀 3·5에 저항 200KΩ, 동 핀 7·8에 저항 50KΩ을 붙여 납땜한다. 저항의 리이드선은 핀의 작은 구멍에 깊이 끼우고(저항체보다 리이드선을 7～8㎜ 길이로 한다), 하부에 나온 리이드선은 잘라 버린다.

④ 단자의 핀 1에 전환 스위치의 (S_2) 단자에 접속할 비닐 단선을 6㎝ 붙인다.

⑤ 단자의 핀 2에 전환 스위치의 (a′)에 접속할 비닐 단선을 5㎝ 붙인다.

⑥ 단자의 핀 8에 전환 스위치의 (b′)에 접속할 비닐 단선을 4㎝ 붙인다.

⑦ 단자의 핀 10에 계전기의 단자 (1)에 접속할 비닐 단선을 5㎝ 붙인다. 동 핀10에 계전기의 단자(6)에 접속할 비닐 단선을 5㎝ 붙인다.

⑧ 단자의 핀 9에 계전기의 단자 (8)에 접속할 비닐 단선을 5㎝ 붙인다.

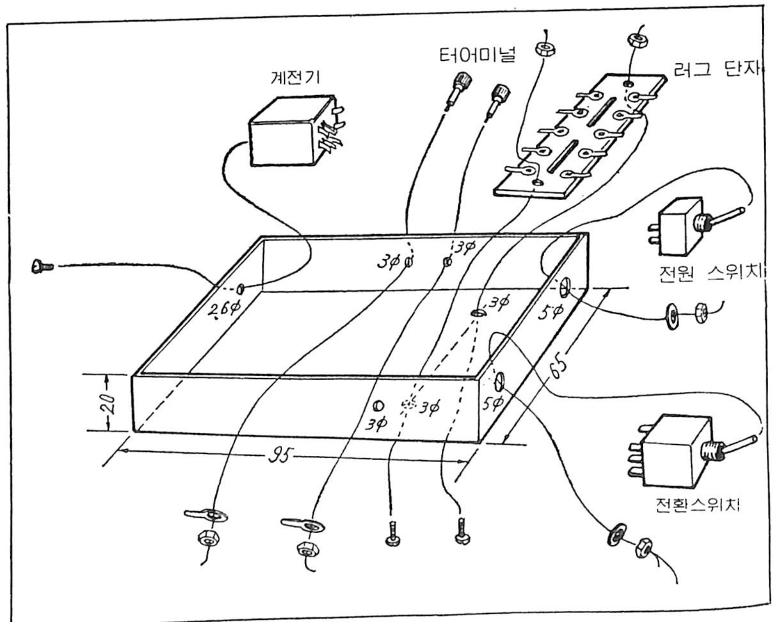
⑨ 단자의 핀 4에 계전기의 단자 (2)에 접속할 비닐 단선을 9㎝ 붙인다. 동(2)에 전원 스위치에 접속할 선을 4㎝ 붙인다.

⑩ 단자의 핀 5에 전환 스위치의 (a)단자에 접속할 비닐 단선을 3㎝ 붙인다.

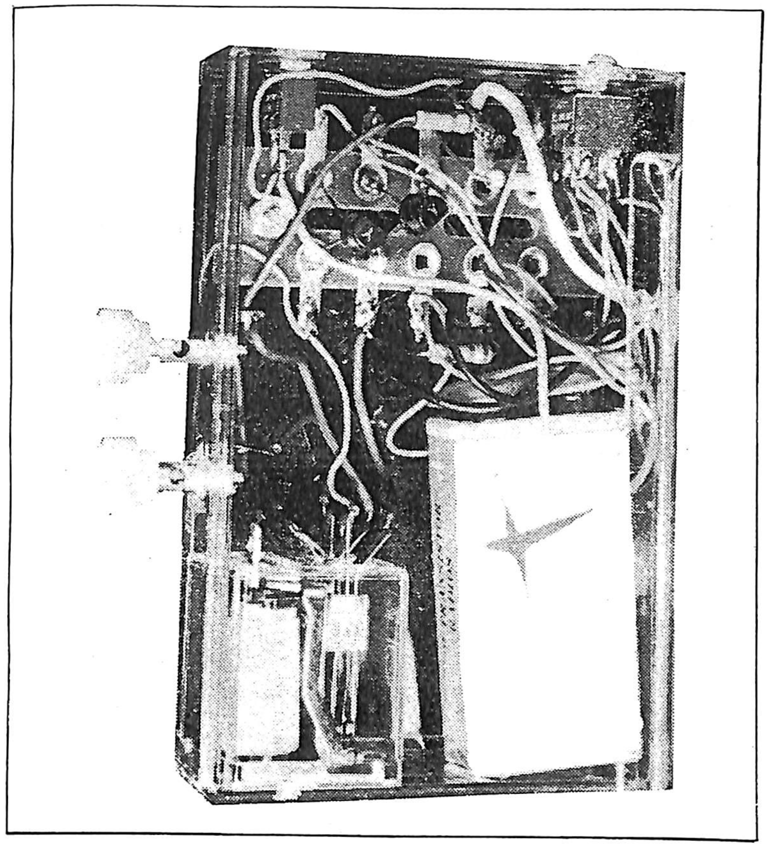
⑪ 단자의 핀 6에 전환 스위치의 S_2에 접속할 비닐 단선을 3㎝ 붙인다.

⑫ 단자의 핀 7에 전환 스위치의 (b)에 접속할 선을 3㎝ 붙인다.

⑬ 〔그림 4〕를 참조하여 공정의 4에서 12까지에 단자의 핀에 납땜한 비닐 단선을 전환 스위치와 계전기의 단자에 각각 틀림 없이 붙인다.



〔그림 5〕 부품의 고정



⑭ 〔그림 5〕를 참조하여 케이스의 구멍 뚫기 공작을 한다. 구멍의 위치는 실체도를 참조하여 현물을 맞추어 둔다. 그리고 구멍은 드릴로 뚫는다.

⑮ 2P 토글스위치(전원, 리세트용)의 단자에 전지 스냅의 적색 리이드(+)와 단자의 4핀에 붙인 비닐 단선을 접속한다.

⑯ 계전기의 (3)의 단자에 비닐 단선을 3㎝, 동(5)의 단자에 4㎝ 붙인다.

⑰ 경계선용의 접속 리이드선을 단자의 핀 (4)와 (6)에 40㎝씩 붙인다.

⑱ 전지 스냅의 검은 리이드(—)를 단자의 핀 (9)에 붙인다.

⑲ 케이스에 2개의 터어미널을 고정하여 회로의 완성된 러그 단자, 계전기, 2개의 토글스위치 등을 케이스에 나사로 고정하여 계전기의 3과 5의 단자에 붙인 비닐선을 터어미널의 둥근 러그에 납땜하면 완성된다.

이상의 ①부터 ⑲까지의 공정에서 이 계전기 스위치의 회로는 완성된다.

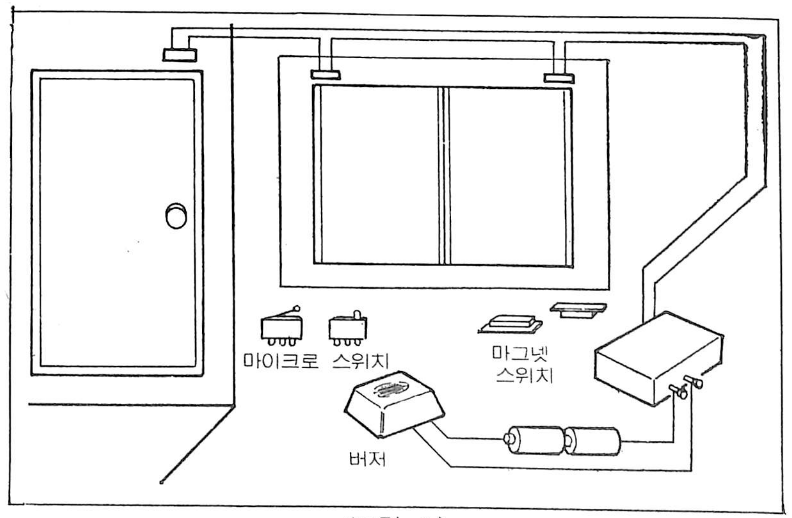
공작은 어디부터 시작해도 자유이지만, 초보자는 이 공정의 순서대로 하면 틀리는 일이 없다. 이와 같은 조립 공작에서 주의해야 할 것은 트랜지스터의 E·C·B의 리이드(〔그림 4〕 참조). 전지 스냅의 적(+)과 흑(—)의 접속이다. 그것을 잘못하면 회로가 동작하지 않을 뿐 아니라 트랜지스터를 불량화하는 수가 있다.

□ 시험과 사용법 □

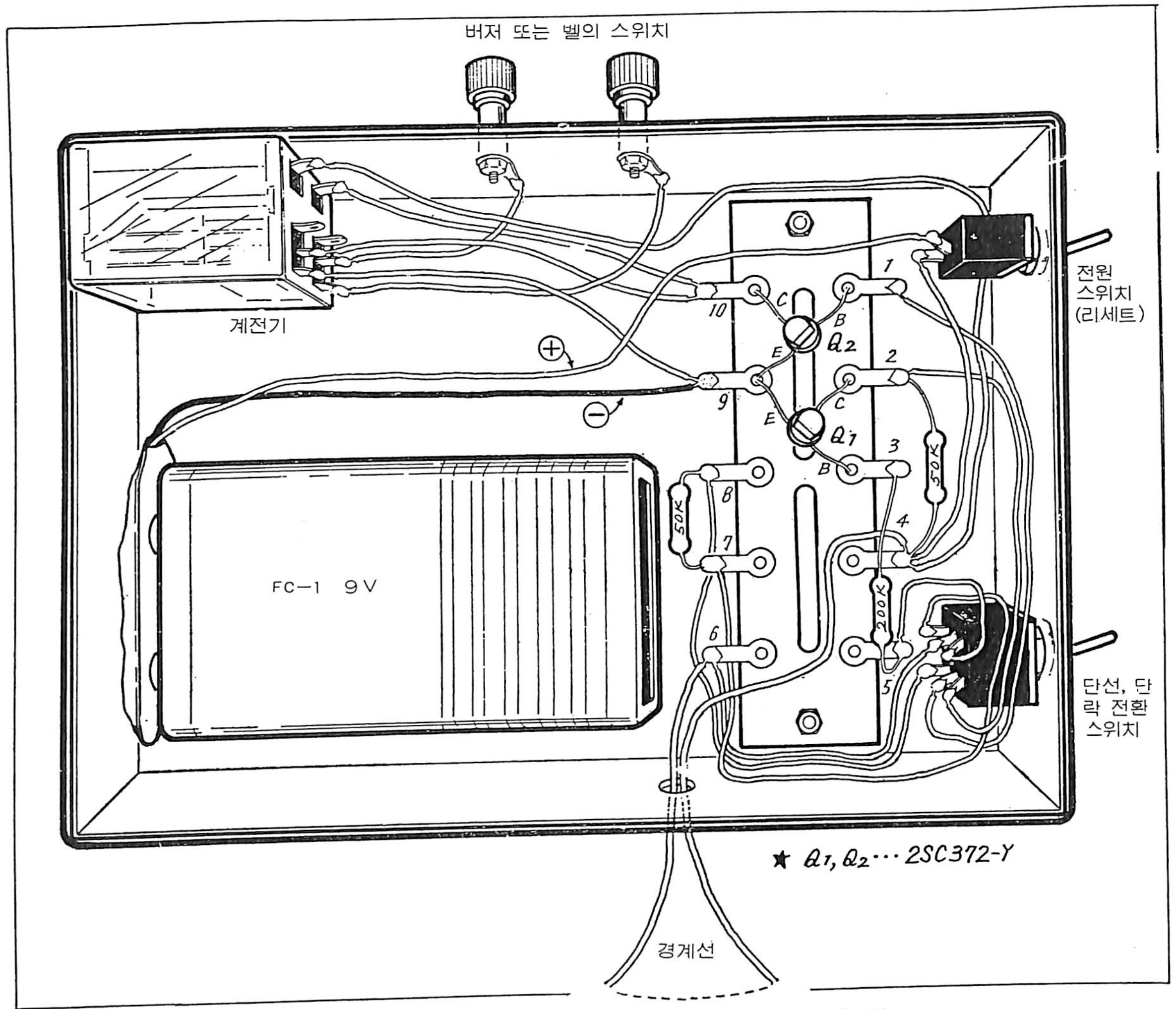
먼저 배선과 접속에 착오가 없는지 확인한다. 특히 전환 스위치의 단자의 접속을 조사하기 바란다. 틀림이 없으면 전지(FC-1)를 스냅에 고정하여 전원 스위치(2P)를 ON으로 한다.

이 때 계전기가 「딱」하고 움직이면 전환 스위치(6P)가 단선 동작 쪽으로 접속되어 있는 것이므로 경계 리이드선의 끝을 단락하여 전원 스위치를 한 번 OFF시켜(리세트한다) 다시 ON으로 해 본다.

. 회로가 정상이면 이번에는



〔그림 6〕



계전기가 동작하지 않는다. 이 상태에서 경계 리이드선의 끝을 떨어지게 하면「딱」하고 계전기가 동작한다. 이것으로 단선 계전기가 동작하고 있음을 알 수 있다.

다음에는 단락했을 경우의 시험인데, 전환 스위치를 전환해 본다. 경계 리이드선의 끝이 떨어져 있으면 계전기는 동작하지 않고 끝을 단락하면 동작한다.

이상과 같이 2개의 동작을 하면 이 계전기 스위치는 완성이다. 이 계전기 스위치를 실용하기 위해서는 시판되고 있는 마이크로 스위치 또는 마그넷 스위치(리이드 계전기를 사용한 것)를 출입문 등에 고정하여 직렬로 접속해 간다(〔그림 6〕 참조).

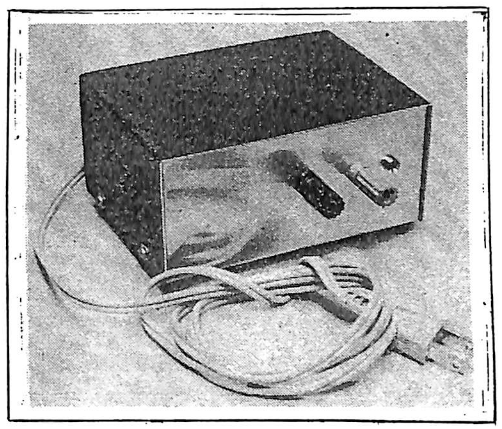
이와 같이 하면 접속선이 끊어져도 계전기가 동작하여 경보를 발하게 된다. 이 계전기 스위치의 소비 전류는 단선 계전기의 경우 0.2mA, 단락 계전기일 경우 제로이므로(모두 대기 때) 연속 200시간(단선 계전기의 경우) 전후까지는 문제 없다.

● 부 품 표 ●

트랜지스터 2SC327-Y	2	터어미널	2
계전기	1	전지 스냅	1
2P 토글스위치(소형)	1	FC-1 전지	1
6P 토글스위치(소형)	1	비닐 단선	2m
저항 50KΩ	2	케이스 95×65×25mm	1
200KΩ	1	3×10 비스, 너트	2조
5P 평러그	1		

★3단자 레귤레이터를 사용한 정전압 전원장치





3단자의 정전압용 IC를 사용하여 AC 어댑터를 만들어 보자.

근래 자주 볼 수 있는 TTL이나 CMOS의 전원으로서, 또 약간 연구를 하여 9V의 트랜지스터 전원으로 개량해 보면 어떨까.

여기에 사용된 단자 레귤레이터는 단자가 3개로서 입력, 출력, 어어드로 되어 있다. 전압은 고정이고, 보호회로도 내장되어 있어서 매우 안정된 전압을 공급해 준다.

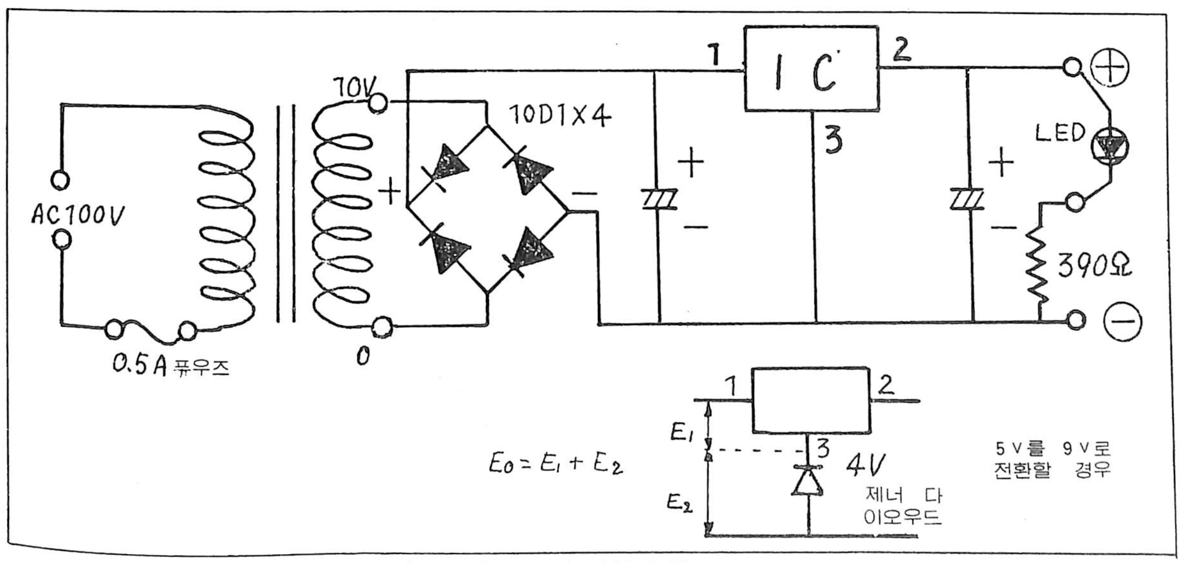
● 회로 설명

먼저 트랜스로 100V(교류)를 10V로 낮추고, 이것을 다이오우드에 의하여 정류하여 직류로 만든다. 이 직류는 상당히 리플(교류분)을 포함하고 있기 때문에 2200μF의 전해 콘덴서로 대개의 리플을 없애고 정전압으로 하도록 3단자 레귤레이터를 통한다.

그리고, 9V의 트랜지스터 전원으로서 사용하려면 〔그림 1〕을 참고하기 바란다. 그 때 제너다이오우드에 제조 오차가 있으므로 충분한 주의를 기울여야 한다.

● 케이스의 가공과 조립

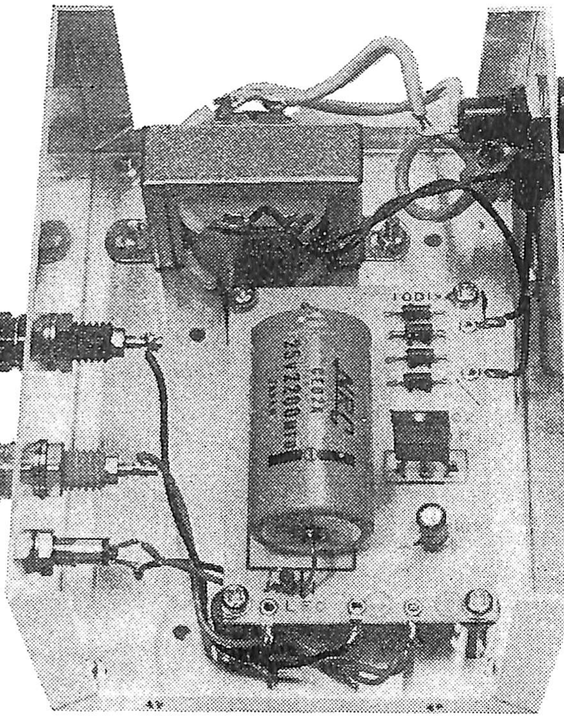
케이스는 구멍 뚫기 가공부터 하는데, 사진과 같은 것으로서 손으로 간단히 구부릴 수 있는 것



〔그림 1〕 정전압 전원의 회로도

● 부 품 표 ●

케이스	1
트랜스 100 : 10V	1
레귤레이터 5V용	1
전해 콘덴서 2200μF 25V, 2.2μF 16V, 390Ω1/4W	각1
LED	1
기판	1
15mm 스페이서	4
세로형 퓨우즈 호울더(소)	1
0.5A 퓨우즈	1
10D1	4
터어미널	2
고무 다리	4
고무 부시	1
플러그 붙은 AC코오드	1
기타 3×10mm 비스 너트 등	



을 사용했다. 구멍 뚫기는 부품과 부품이 접촉하지 않도록 배치를 잘 고려해서 뚫는다.

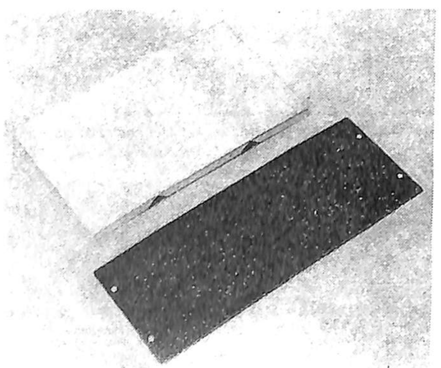
배선은 특별히 어려운 데는 없지만, 다이오우드, 레귤레이터, 콘덴서, LED 등의 방향을 틀리지 않도록 주의한다. 그리고 손 끝으로 간단히 구부릴 수 있는 케이스를 사용할 경우에는 부품의 고정을 모두 끝내고, 배선을 어느 정도 끝낸 다음에 구부리면 훨씬 쉽게 공작할 수 있다. 그리고 스위치는 없어도 되지만 있으면 훨씬 더 편리하다.

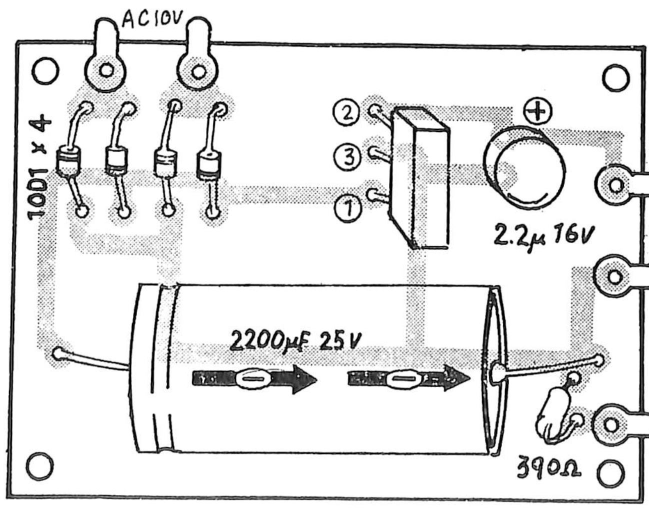
5V와 9V의 양쪽에 사용하려면 전환 스위치로 전환하도록 하면 훨씬 많은 용도에 쓸 수 있다.

배선은 만능기판으로 해도 그다지 어려울 것 없지만, 〔그림 2〕를 참고하여 프린트기판을 자작해 보는 것도 좋을 것이다.

기판을 만들 때 앞뒤를 틀리지 않도록 한다. 나머지는 배선에 착오가 없도록 납땜을 주의해서 한다.

끝으로 출력단자에서 플러스(+), 마이너스를 분명히 알 수 있게 해 두기 바란다.





〔그림 2〕

소형 IC 루울렛



겨울의 실내 놀이에 사용할 수 있는 소형 IC 루울렛 만드는 법을 소개해 보자. 실물 루울렛과 같은 기능으로 하려면 발광 다이오우드가 36개나 필요하게 되므로 제작하기도 어렵고 비용도 많이 든다. 그래서 여기서는 발광 다이오우드를 10개로 하여 전구 대신 빨간 빛이 뱅글뱅글 돌다가 서게했다.

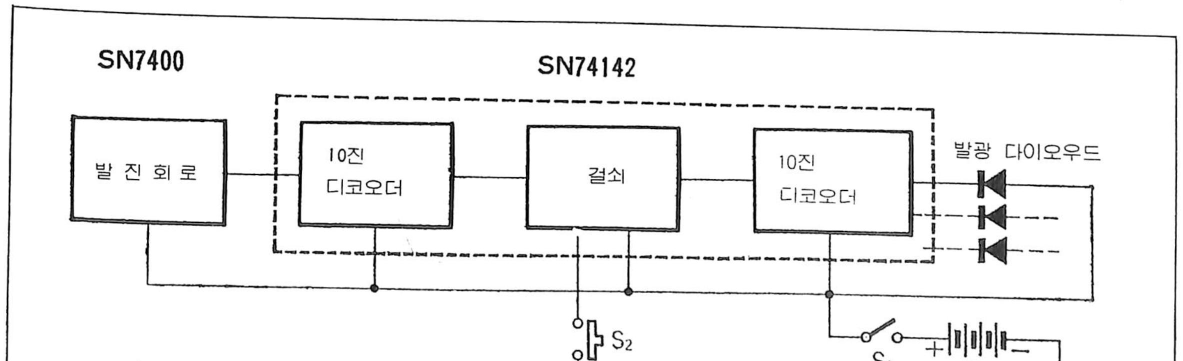
IC 루울렛의 구조

IC 루울렛의 구조를 대강 나타내면 〔그림 1〕과 같이 된다. 먼저 발광 다이오우드를 하나씩 켜기 위한 신호를 만들어 내는 발진기가 있다. 이것은 NAND(낸드) 게이트 IC의 SN7400을 사용하여 만든다.

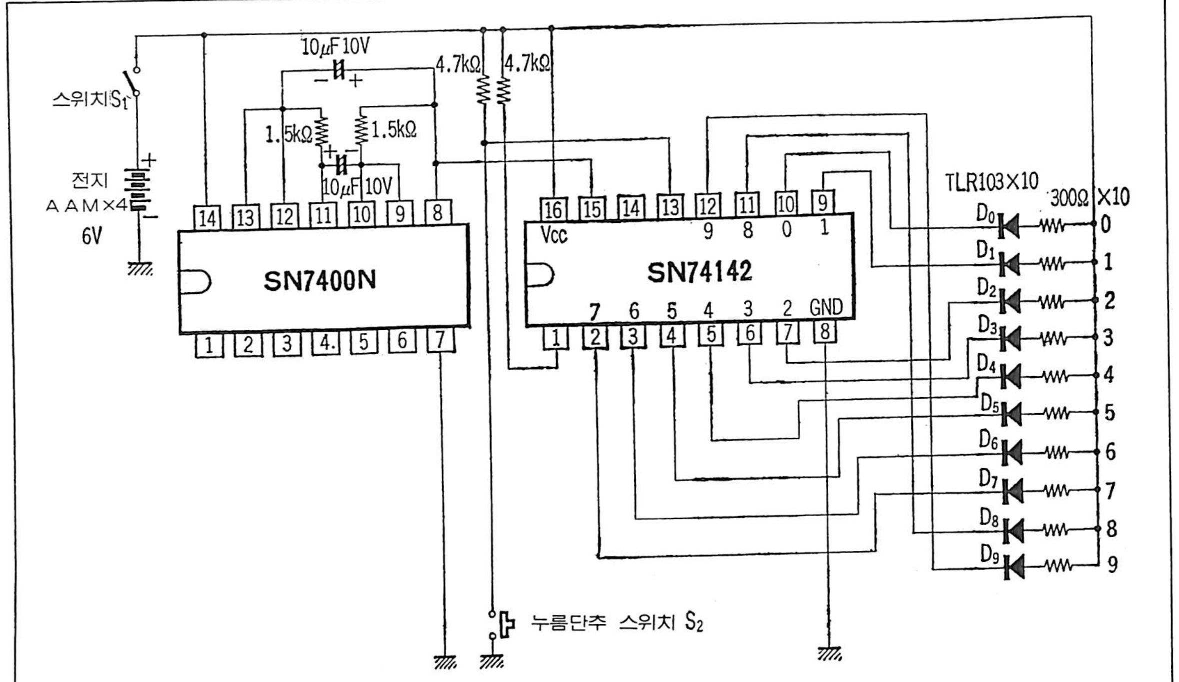
다음은 발신기로부터의 신호를 차례로 헤아리는 카운터가 있다. 그 다음은 카운터로부터의 신호를 디코오더에 보낸다든지 몇 번째인가의 신호로 멈추거나 하는 걸쇠(래치)가 있다. 다음의 디코오더는 카운터로부터의 신호를 받아 0～9번의 각 핀에 차례로 신호를 낸다.

디코오더의 0번 핀(10핀)의 전압이 낮아지면 (2.5V 이하) 0번의 발광 다이오우드에 전류가 흘러 점등한다. 다음의 신호로 되어 1번 핀의 전압이 낮아지면 1번의 발광 다이오우드가 점등한다. 이와 같이 발진기로부터의 신호가 오면 발광 다이오우드가 차례로 점등되어 마치 전구가 빙글빙글 돌고 있는 것처럼 된다.

〔그림 2〕가 전체의 회로도이다. MSI (중규모 집적회로)를 사용하기 때문에 비교적 간단하다 S_1의 슬라이드 스위치를 넣으면 회로에 전류가 흐른다. SN7400이 발진회로이다. 10진 카운터, 걸쇠, 디코오더는 SN74142 속에 함께 들어 있다. S_2를 누르면 걸쇠의 전압이 낮게 되므로



〔그림 1〕



〔그림 2〕 소형 IC 루울렛 회로도

카운터로부터의 신호가 디코오더에 보내지고, 발광 다이오우드의 빛은 빙글빙글 돈다.

S_2를 놓으면 결쇠의 전압이 높아지고, 카운터로부터의 신호를 보내지 않게 된다. 놓았을 때의 상태로 되기 때문에 발광 다이오우드 1개만이 켜진 채로 된다.

부품을 갖춘다

〔**부품표**〕에 적혀 있는 부품을 모은다. 부품표에 적힌 규격과 같은 것이 없을 때는 그와 비슷한 값을 가진 것으로 하면 된다. 저항과 콘덴서는 20% 쯤 다른 것도 괜찮다. 주요한 부품을 간단히 설명해 보자.

◆**SN7400**…NAND 게이트가 4개 들어 있는 IC로서 외형은 14핀의 듀얼인라인 패키지이다. 다른 메이커의 제품도 많이 나와 있다. 같은 규격이면 다 쓸 수 있다.

◆**SN74142**…10진 카운터와 결쇠, 10진 디코오더가 하나의 패키지에 들어 있는 IC이다. 16핀의 듀얼인라인형이다.

◆**TLR103**…발광 다이오우드의 적색이다. 어느 메이커의 것이라도 좋다.

◆**슬라이드 스위치**…전원을 개폐할 수 있으면 되므로 2P짜리로 했다. 3P를 샀을 때는 한쪽만을 사용한다.

◆**누름단추 스위치**…푸시스위치라고도 말한다. 누르면 ON, 놓으면 OFF가 되는 것으로 한다.

◆**전지 호울더**…AAM 4개를 직렬로 할 수 있는 호울더이다. 전지 스냅에 의하여 회로에 접속하도록 한다.

● 부 품 표 ●

IC SN7400N	1
IC SN74142	1
발광 다이오우드	10
AAM 전지	4
전지 호울더 AAM 4개용	1
전지 스냅	1
슬라이드 스위치 2P 소형	1
누름단추 스위치	1
프린트기판 (사진과 같은 IC용)	1
전해 콘덴서 10V 10μF	2
저항기 (각 1/8W) 4.7KΩ	2
1.5KΩ	2
300Ω	10
스페이서 2㎝	4
배선용 비닐선	3m

◆**IC용 기판**…사진및 그림과 같은 IC용 만능 베이클라이트기판이다. 구멍과 구멍 사이가 2.5㎜로 되어 있다. 주요한 부품의 외형을 〔그림 4〕에 보였으니, 참고하기 바란다.

부품의 고정과 납땜

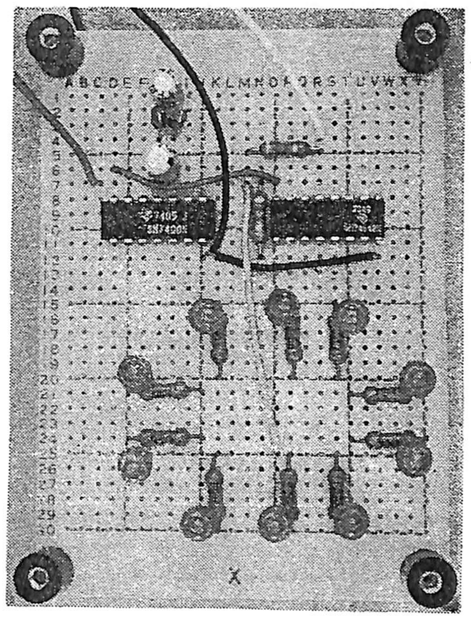
그러면 조립의 설명을 해 보자. 공작에 경험이 얕은 사람은 케이스에 짜넣지 말고 베이클라이트판에 고정하기만 한다.

베이클라이트판은 사진과 같은 IC용을 사용한다. 〔그림 5〕의 실체배선도를 잘 보고 어느 위치에 IC나 발광 다이오우드를 고정하는지 확인하기 바란다.

베이클라이트판의 동박의 서어클이 없는 쪽에서부터 부품의 리이드를 끼워 넣고 뒤에서 구부려 납땜한다. 납땜인두는 30W 정도의 인두 끝이 가는 것을 사용하는 것이 좋을 것이다.

먼저 발광 다이오우드부터 납땜한다. 리이드가 굵은 쪽이 음극(캐도우드), 가는 쪽이 양극(애노우드)이다. 틀림이 없도록 발광 다이오우드의 머리가 베이클라이트판에서 15㎜ 정도가 되는 위치에서 리이드를 구부려 납땜한다. 남은 리이드는 니퍼로 잘라 버린다.

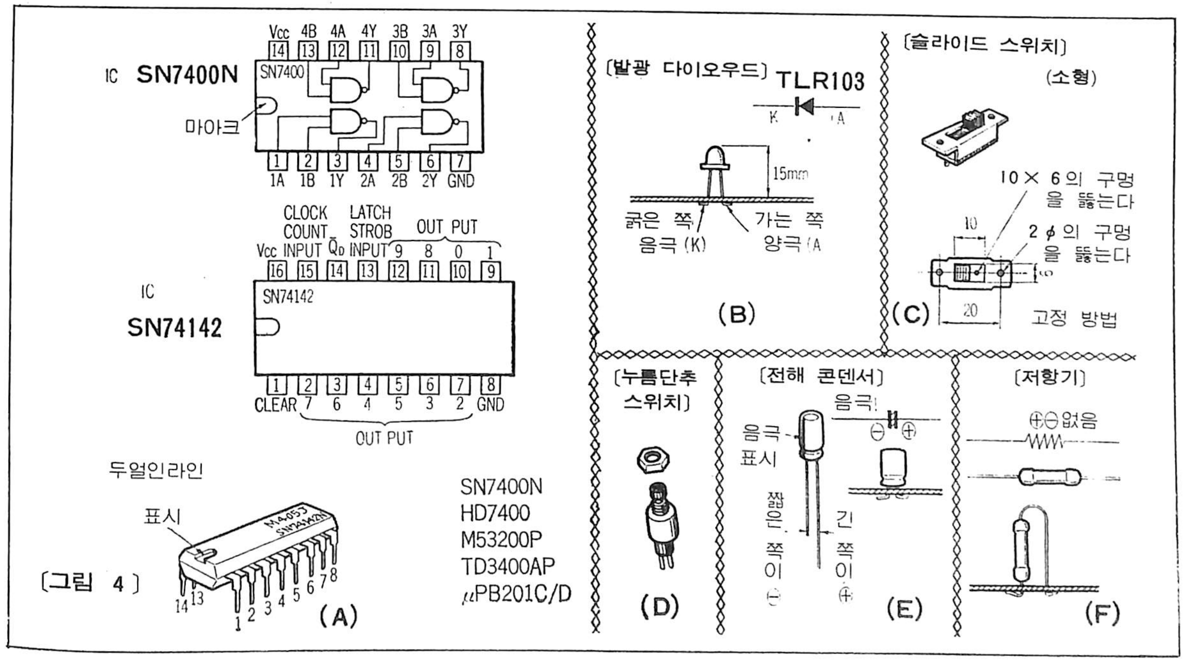
다음에 양극 쪽에 300Ω을 납땜한다. 300Ω의 한쪽은 전부 접속하도록 한다. 그러고 나면 IC의 납땜이다. IC를 위에서 보면 올바른 방향을 나타내는 마아크(패인 데)가 있다. 마아크에 맞추어 올바른 방향으로 고정한다. 베이클라이트판의 앞면에서 IC의 다리(핀)를 각 구멍에 끼운다. 베이클라이트판의 뒤쪽에 나온 다리 중 특히 1번과 8번이나 9번을 납땜해 둔다.



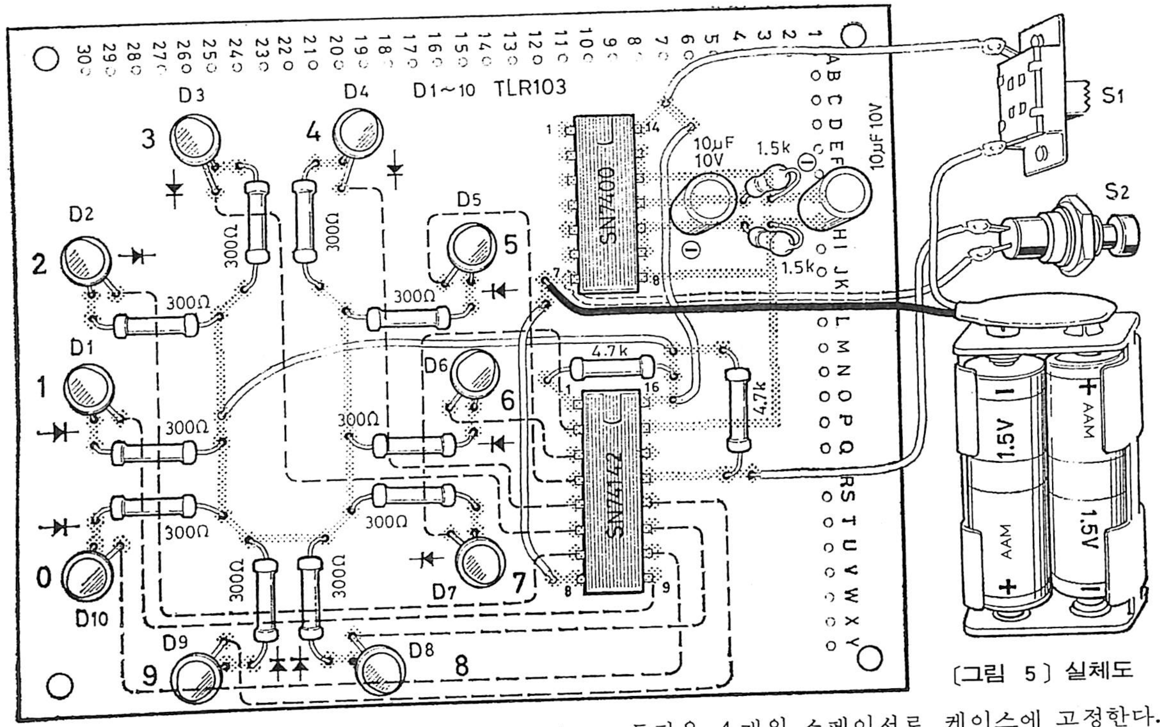
〔그림 3〕 기판 위의 부품

그러고 나면 콘덴서와 저항기를 납땜한다. 전해 콘덴서는 ⊕⊖의 구별이 있으므로 반대로 붙이지 않도록 주의한다.

각 부품 사이는 1～1.2㎜ 정도의 비닐 코오드를 사용한다. 알맞는 길이로 잘라서 양 끝의 피복을 벗기고, 속의 선을 잘 꼬아서 납땜한다.



〔그림 4〕



〔그림 5〕 실체도

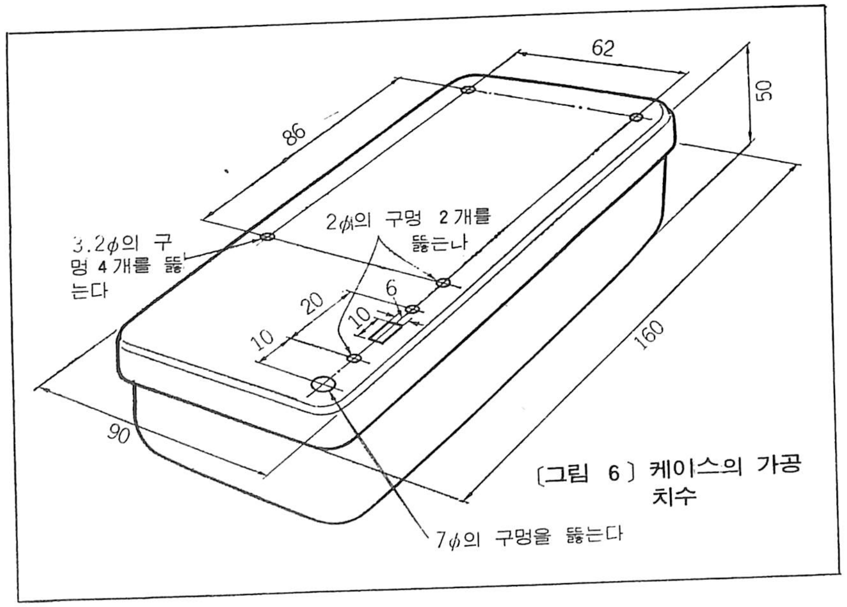
베이클라이트판의 앞쪽 배선은 실선이고, 뒤쪽은 파선으로 나타냈다. 나머지는 스위치 2개와 전지 스냅을 납땜하면 완성된다.

사 용 법

케이스에 짜 넣고 싶으면 16×9×5㎝ 정도의 적당한 케이스를 구해서 한다. 케이스로서는 크기 외에 사진에 보인 것과 같이 속이 보이는 투명한 것이라야 한다. 부품이나 베이클라이트판의 치수에 맞추어 구멍을 뚫고, 베이클라이트판은 4개의 스페이서로 케이스에 고정한다.

루울렛하여 사용하는데, 루울은 여러분 자신이 만들도록 하기 바란다.

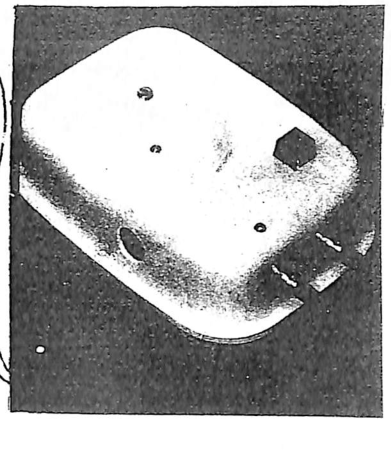
S_2를 누르면 빛이 돌고, 놓으면 멈추어진다. 가령 3번 눌러 3번 모두 같은 것이 켜지면 최고점으로 한다든지, 기수 번호의 발광 다이오우드만 켜지면 차점으로 한다든지, 우수 번호의 발광 다이오우드가 켜지면 그 다음의 점으로 하도록 한다.



〔그림 6〕 케이스의 가공 치수

2석 단속음 미니버저





경보음이라 해도 사이렌이라든가 대형 벨과 같이 큰 음량을 가진 것이 아니고, 현관이나 대문, 뒷문 등이 열렸을 때 우는 도어 버저용으로 알맞는 소음량으로서 주의를 환기시키는 장치를 소개해 보자.

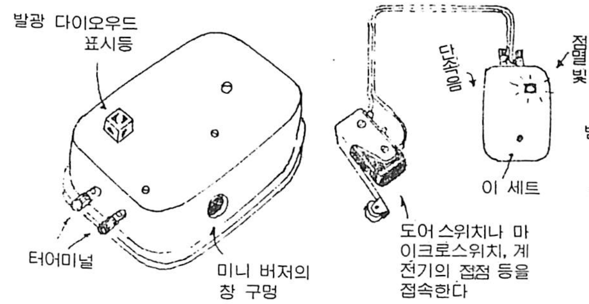
원리와 회로

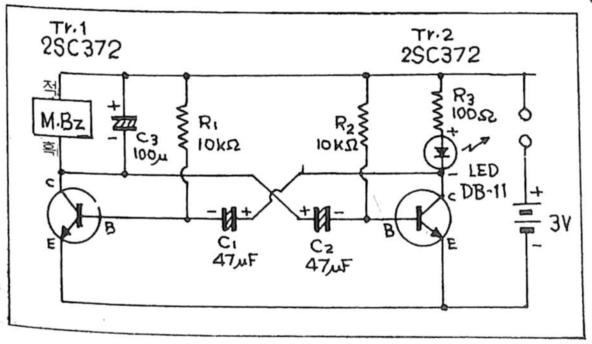
비교적 소음량으로도 주의를 끌기 쉬운 것은 삐, 삐, 삐하며 단속적으로 우는 소리인데, 여기서는 미니버저를 이와 같이 단속하여 동작시키기로 한다.

단속회로로서는 〔그림 1〕과 같이 트랜지스터 2석을 조합한 비안정 멀티바이브레이터를 이용하는데, 그렇게 하면 Tr_1과 Tr_2는 한쪽이 ON이면 다른 한쪽이 OFF, 그리고 ON에서 OFF, OFF에서 ON으로 번갈아 동작을 되풀이 한다.

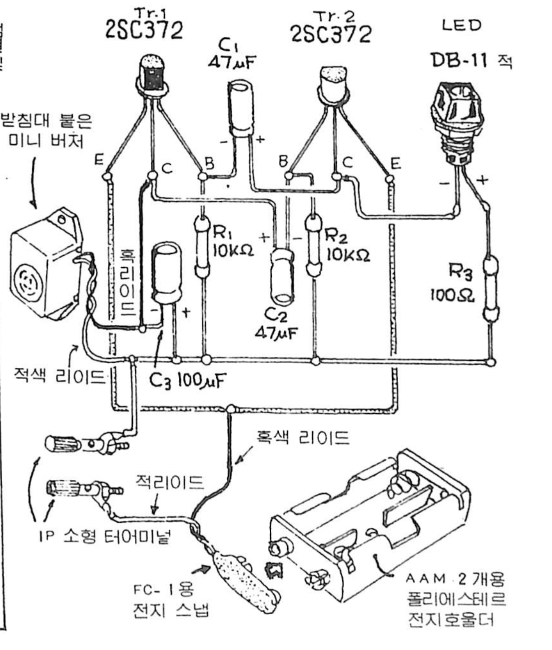
그래서 이 Tr_1의 컬렉터 (C)에 미니버저를 넣어 주면 삐, 삐하고 ON 때만 울고 단속되지만, 여기서는 Tr_2 쪽에는 발광 다이오우드 표시 등을 넣어 이쪽이 ON될 때마다 뻔쩍 뻔쩍하고 빨갛게 빛나게 했다. 이 점멸광은 아무래도 소리로써 알게 되므로 낭비가 될 것 같지만, 이를테면 문과 부엌문에 따른 이 세트를 접속해 두면 2개 늘어 놓은 세트 중 어느 쪽이 빛나고 있는가에 따라 열린 문이 어느 것인지를 단번에 알

〔그림 2〕

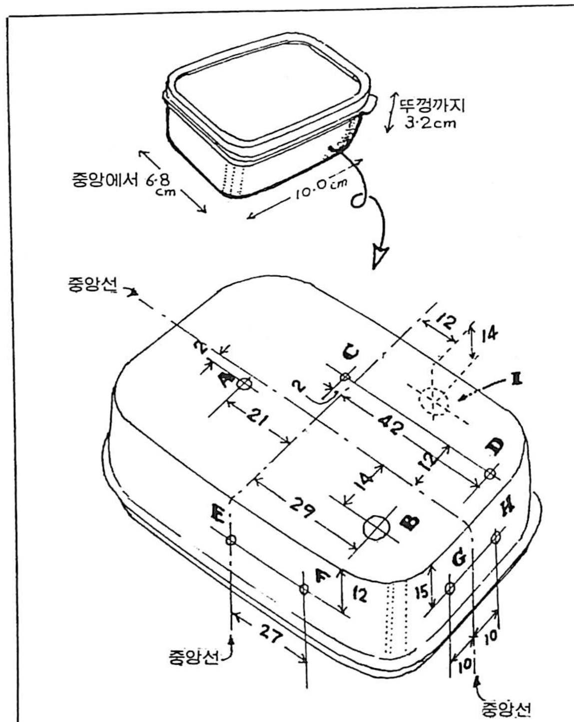




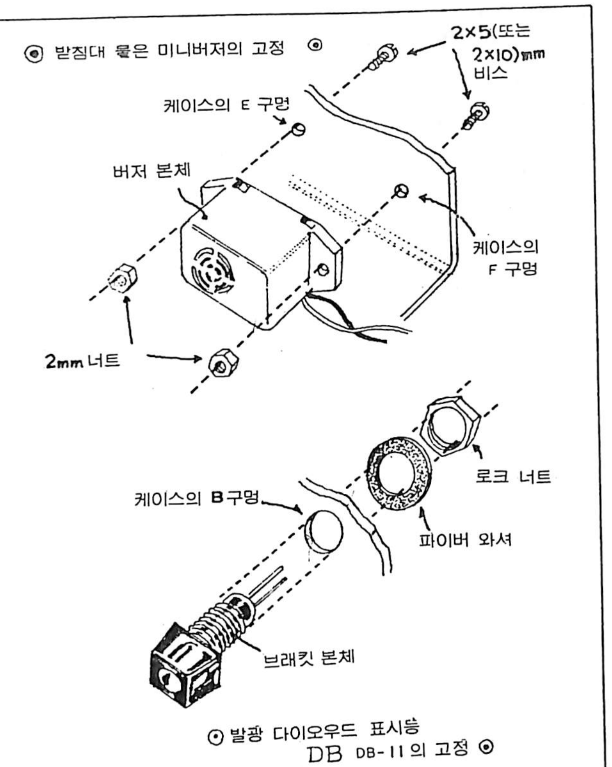
〔그림 1〕



〔그림 3〕



〔그림 4〕



〔그림 5〕

수 있을 것이다. 그럴 경우에는 2대 째의 발광 다이오우드는 절연으로 하는 것도 한 방법일 것이다.

그리고 C_1을 증감하면 버저음의 휴지 시간을 증감할 수 있고, C_2를 증감하면 버저의 동작 시간을 증감할 수 있으므로 좋아하는 단속 모우드로 바꿀 수도 있고, 지금의 예와 같이 2대 사용할 때는 소리의 단속 상태를 바꾸어 만들어 두면 귀로 들어서도 열린 곳을 구분할 수 있을 것이다.

부품에 대하여

● Tr_1, Tr_2 … 트랜지스터는 **2SC372(O)**가 2개이다.

● **LED** … 발광 다이오우드 표시등, 여기서는 DB-11

● **M · Bz** … 특수한 소전류 버저로서 받침 있는 형의 미니 버저

● **고정 저항** … 1/4~1/8W의 P형
R_1, R_2 : 10KΩ　　R_3 : 100Ω

● 세로형 전해 콘덴서 … C_1, C_2 : 47μF, 6(~16)V　C_2 : 100μF · 6 (~16)V

● 전지 … 1.5V의 낮익은 AAM을 2개

●AAM 2개용 폴리에스테르 전지 호울더 ·· 그림과 같은 것으로서 여기서는 스냅 단자가 붙은 형을 사용했기 때문에 FC-1용 전지스냅도 함께 준비했다. 호울더에서 직접 적과 흑의 리이드선을 낸 것도 있으므로 그 때는 물론 스냅은 필요가 없다.

● IP의 소형 터어미널 … 2개.

● 5P의 홈 있는 평러그판 ……… 1

● 2×5mm 비스 2, 2×10mm 비스 2, 2mm 너트 4, 3×5mm 비스 1, 3mm 너트 1.

● 배선용 비닐선 30cm 외에 대문이나 부엌문 등 도어 스위치를 붙인 데서 세트까지를 잇는 약간 가는 비닐 병행 코오드나 벨코오드가 필요하겠지만, 이것은 목적하는 거리를 실측하여 준비하기 바란다.

● **케이스** … 여기서는 〔**그림 4**〕와 같은 치수의 플라스틱 밀폐 용기를 이용했다. 물론 똑 같은 것이 아니라도 다소 큰 케이스면 될 것이다.

대문이나 현관, 부엌문 등의 도어버저로서 사용한다면 시판하는 도어스위치라든가 액튜에이터 붙은 마이크로 스위치를 붙인다. 목적이나 문의 형식에 맞는 것을 택하는데, 집 밖의 문에서는 방수에도 주의하기 바란다. 물론 이 버저는 도어용뿐만 아니라 계전기 장치의 접점에 접속해도 좋고 단지 누름단추 토글 스위치라도 목적에 맞는 스위치를 이용하면 된다.

조립공작

■ **케이스의 구멍 뚫기** … 여기서 이용한 케이스에는 〔**그림 4**〕와 같이 구멍을 뚫어 보았다.

A : 폴리에스테르 전지 호울더를 3×5mm의 비스 너트로 고정할 구멍으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

B : 발광 다이오우드 표시등 **DB-11**을 고정할 구멍으로서 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm 정도로 넓힌다.

C · D : 배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스 너트로 고정하는 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

E · F : 받침대 붙은 미니 버저를 2×5 (또는 2×10)mm 비스 너트로 고정하는 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

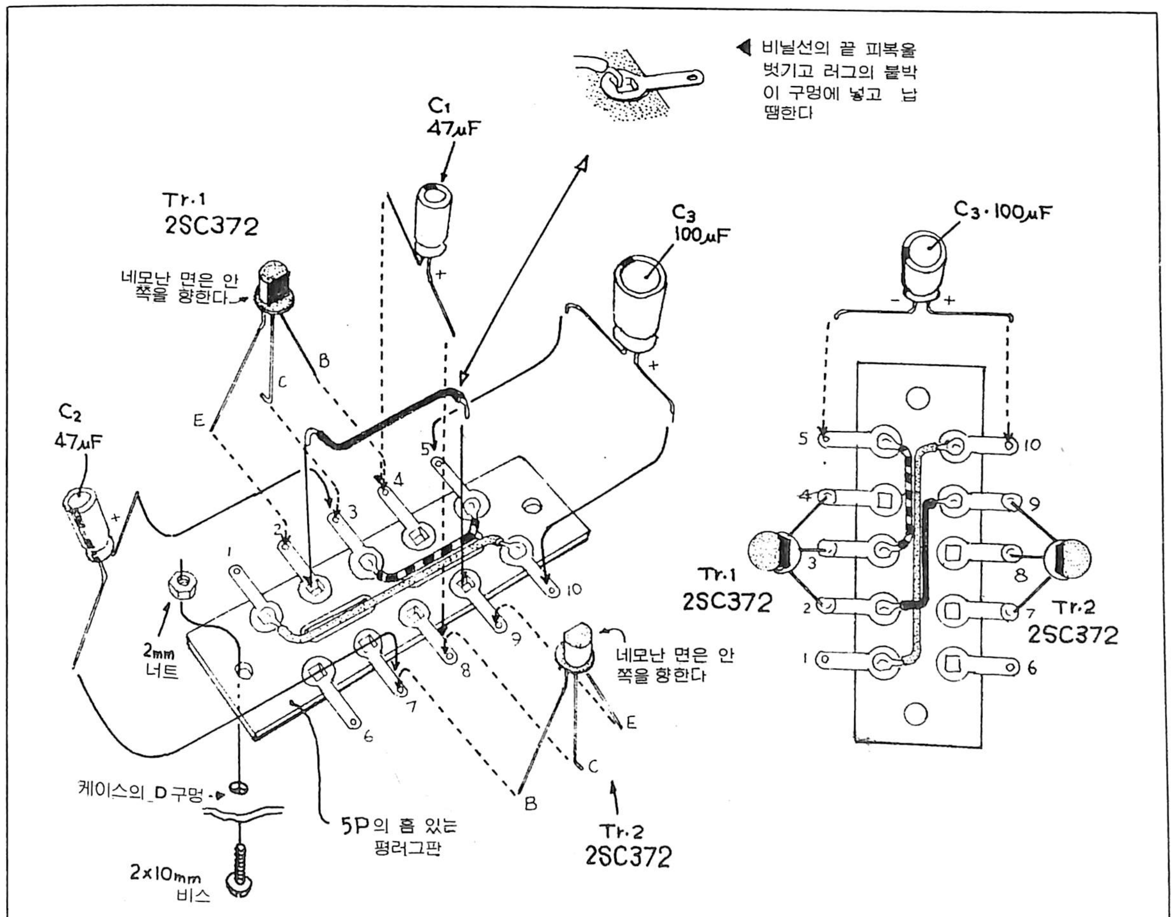
G · H : 1P의 소형 터어미널을 고정할 구멍으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

I : 미니 버저는 안쪽으로 향해서 고정하기 때문에 이 소리를 밖으로 내는 창 구멍으로서 뚫는다. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머 등으로 지름 10mm 정도로 넓힌다. 구멍의 가장자리는 밖에서 보아 두드러져 보이므로 울퉁불퉁하지 않게, 경우에 따라서는 칼이나 줄로 마무리해 둔다.

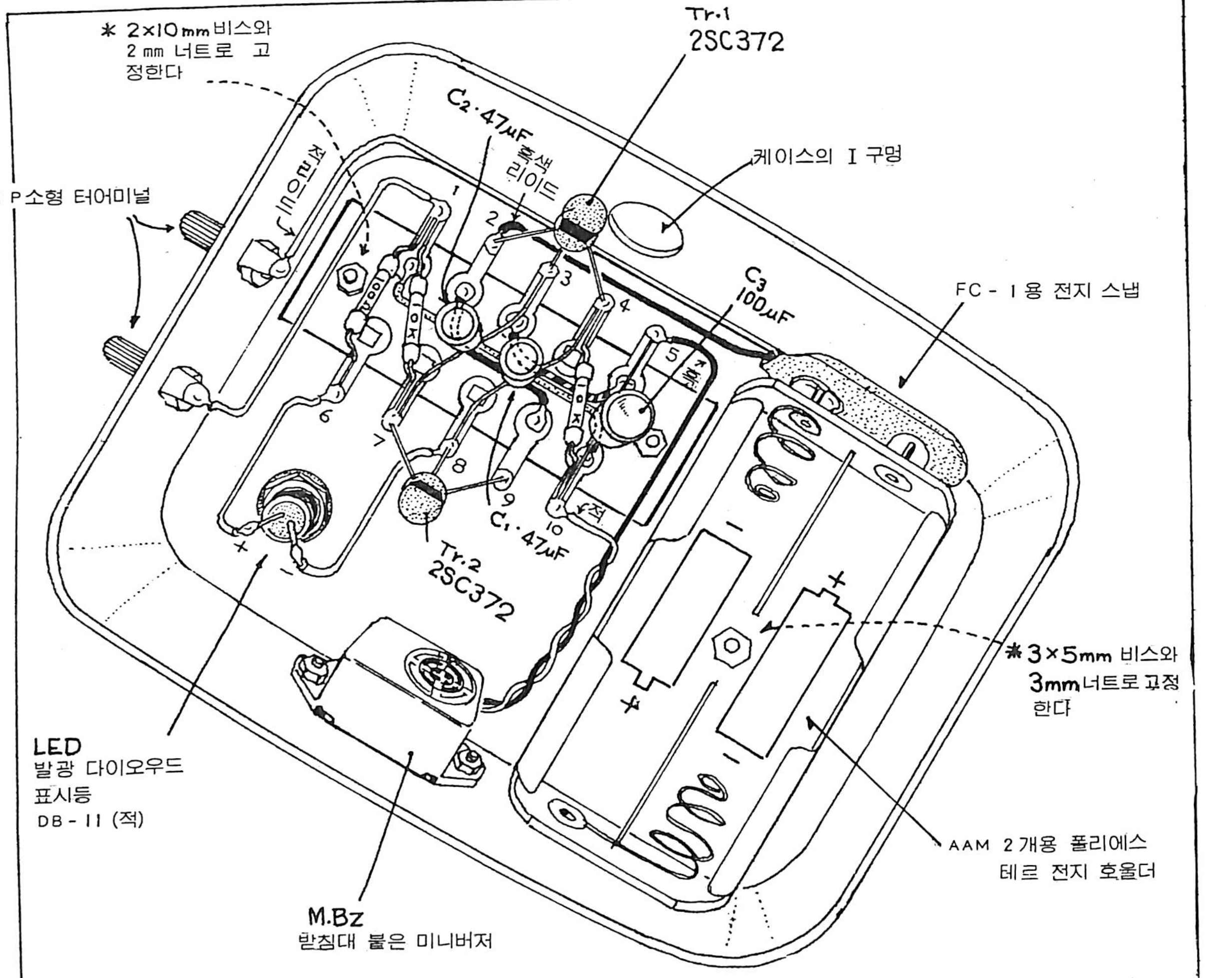
■ **평러그판에의 고정 배선** … 이 세트에서는 5P의 홈 있는 평러그판을 회로의 발판으로 하는데, 이 평러그판에는 우선 〔**그림 6**〕과 같이 비닐선 3개를 납땜해 버린다. 비닐선의 끝 피복을 2~3mm 벗겨 그림과 같이 러그의 붙박이 구멍에 끼우고, 여기에 납땜해 간다.

트랜지스터는 그림과 같이 네모난 면의 방향에 주의하여 다리 3개를 각각 러그의 끝 구멍에 끼우고 납땜한다.

나머지는 저항 3개와 콘덴서 3개 인데, 저항은 〔**그림 7**〕을 참고하여 다리를 구부리고, 콘덴서는 〔**그림 6**〕과 같이 +와 −에 주의하여 다리



〔그림 6〕



〔그림 7〕

를 구부리며, 각각 러그에 맞추어 여분을 잘라내고 납땜 한다.

회로의 주요한 곳은 이것으로 다 만들어졌는데, 이 단계에서 러그의 붙박이를 접속하는 비닐선이라든가 저항, 콘덴서의 리이드의 납땜에 착오가 없는지 확인해 두면 안심할 수 있다.

■ **케이스에 조립 배선**··· 이제 케이스에 짜 넣는다. 우선 전지 호울더와 터어미널, 발광 다이오우드 표시등, 미니 버저를 고정한다. 이 중, 전지 호울더가 스냅 단자형에서는 스냅을 튼튼히 끼운 다음에 케이스에 고정하도록 주의한다.

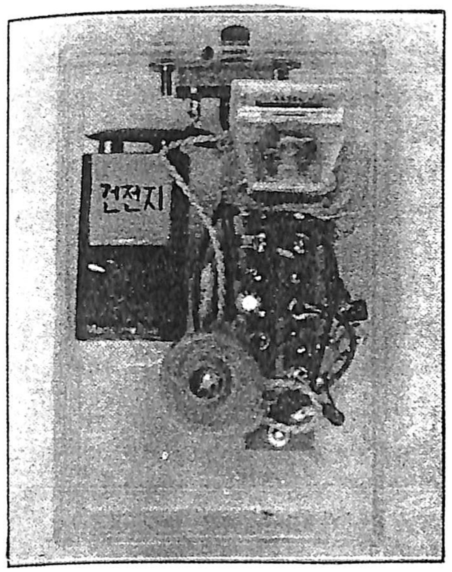
그리고 발광 다이오우드 표시등은 〔**그림 7**〕과 같이 +와 -의 다리가 맞보도록 (중앙의 굵은 다리가 -인데, 잘 보면 밑면에 -표가 있다) 고정시켜 두면 될 것이다.

이리 하여 다른 것을 다 고정했으면 앞서의 평러그판을 고정하는데, 비스 너트로 고정한 후에는 납땜하기 어려운 데도 있으므로, 이를테면 전지 스냅의 리이드나 미니 버저의 리이드의 길이를 임시로 넣은 평러그판에 대어 보고 여분을 자르고 각 러그에 납땜을 해서 케이스에 고정하도록 한다.

터어미널과 표시등에 비닐 납땜을 했으면 완성이다. 다른 경우와 마찬가지로 한번 더 세밀한 점검을 해서 시험을 해 보도록 하자.

전지의 +, -에 주의하여 호울더에 끼우고, 이제 시험은 간단히 드라이버나 선의 도막으로 2개의 터어미널을 이어 주면 삐, 삐, 삐하고 미니버저가 단속적으로 울고, 표시등이 빤짝 빤짝하고 역시 단속적으로 빛나게 된다.

나머지는 목적에 따라서 앞서 설명한 바와 같이 도어스위치 부분을 연구하여 터어미널에 선을 접속하면 된다.



「지금 ○○폰」 3석 소음계의 제작

공해요인 중의 하나에 소음이 있다. 이 소음은 생각하기에 따라서 시끄럽게 느낄 수도 있고, 아무렇지도 않게 느낄 수도 있다. 외국에서는 역에 「지금 ○○폰(hpon)」이라는 표시를 하고 있는 데도 있다 한다.

거리에 설치된 소음계와 같이 정확한 숫자로 나타낼 수는 없지만 대강의 값을 미터로 볼 수 있는 간단한 소음계를 만들어 보자.

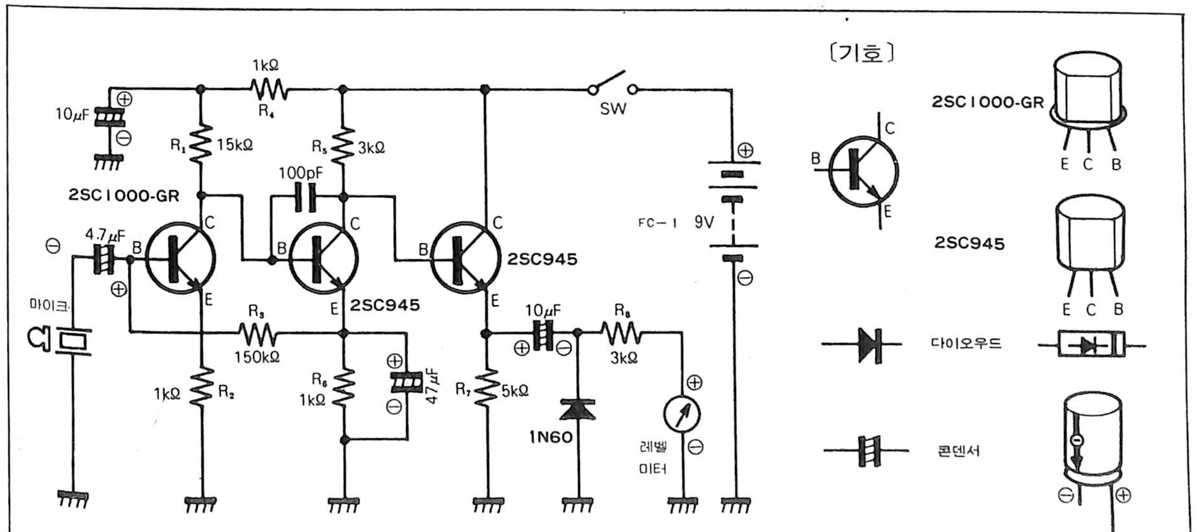
사람이 소리를 듣고 느끼는 것은 음량에 비례하고 있지 않다. 그러나 레벨미터가 사람의 귀에 가까운 감각 정도로 움직이고 있는 모양이므로 특히 회로에서는 거기 대한 연구는 하지 않았다.

그럼 구조에 대하여 설명해 보자. 마이크 대신 이어폰을 사용하여 소리를 전기 신호로 바꾸고, 그것을 3석의 앰프에서 증폭한다.

맨 처음의 트랜지스터로 입력저항을 높이고, 약간 떨어진 곳의 소리에 민감하게 반응하게 한다. 세째 트랜지스터로 출력저항을 낮추어 두었다. 이것을 정류하여 직류로 하고, 미터를 움직이게 한다.

부품에 대하여

트랜지스터는 제1단째가 **2SC1000-GR**이고, 전류 증폭률 h_{FE}가 큰 것을 사용했다. 이보다 조금 작은 Ⓨ라도 충분하다. 다른 것은 보통때와 같이 **2SC945**인데, 이 회로는 이득을 충분히 취했으므로 파형의 일그러짐을 염려할 필요도 없



다. 가지고 있던 실리콘 트랜지스터로 대체로 목적을 이룰 수 있다. 그러나 감도가 별로 좋지 않으면 R_8을 떼어 단락시키는 등의 연구가 필요하다.

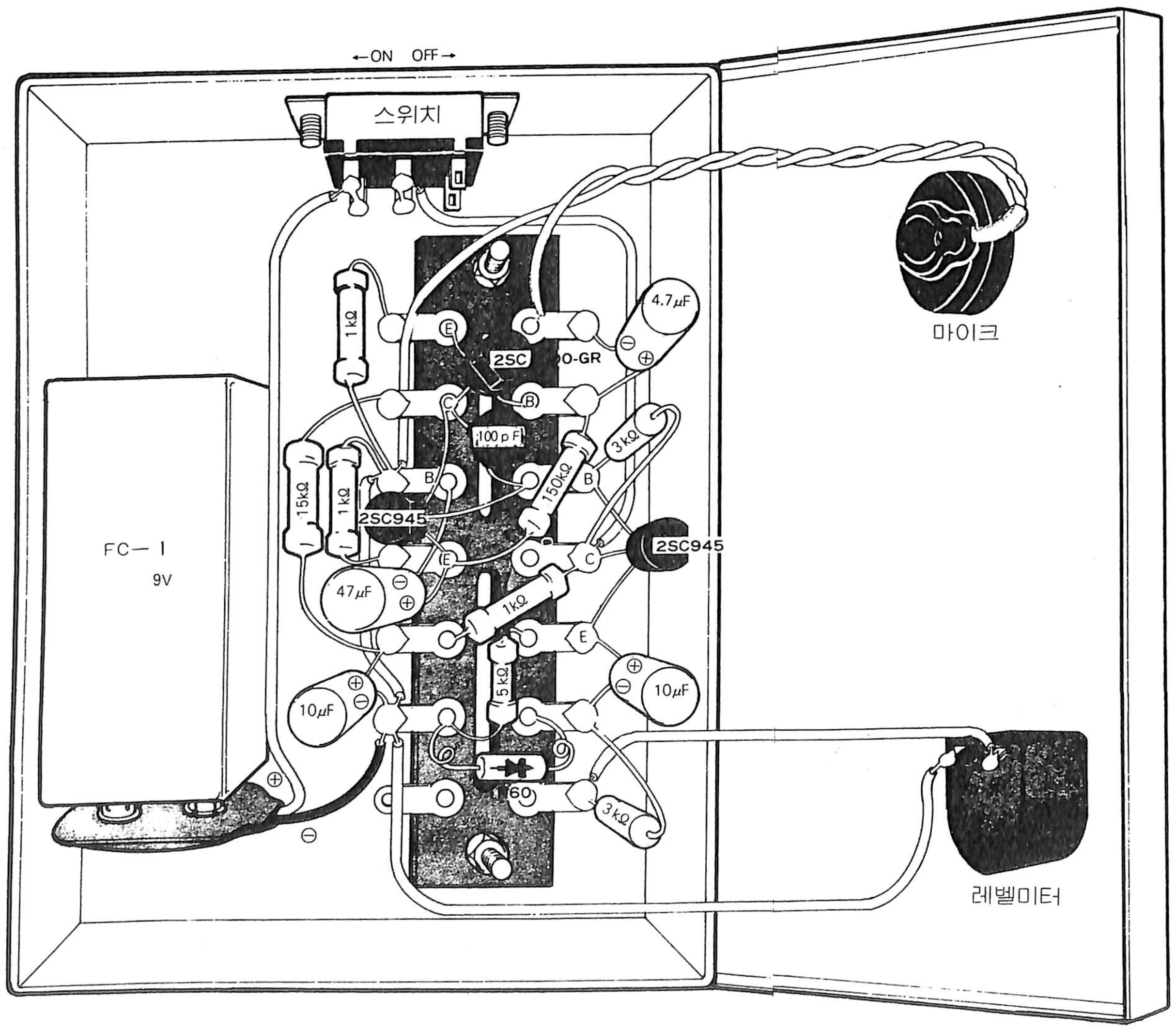
이어폰은 반드시 크리스털형으로 하기 바란다. 미터는 여러 가지 형식이 있는 모양이나 레벨미터라 하여 구하면 된다. 다이오우드는 게르마늄으로 하기 바란다. 다른 R나 C 등은 이것과 거의 비슷한 값이면 된다.

제작에 대하여

러그판 위에 부품부터 납땜한다. 트랜지스터, 다이오우드를 제외하고는 모두 다리를 짧게 자르고 고정한다. 저항 외의 다른 부품은 극성에 충분히 주의해야 한다. 납땜은 붙일 장소를 충분히 가열하여 납을 녹여 붙인다.

● 부 품 표 ●

트랜지스터	2SC1000−GR	1
	2SC945	2
레벨미터		1
게르마늄 다이오우드	IN60	1
저항	1/4W P형 150kΩ, 5kΩ, 15kΩ	각 1
	1kΩ	3
	3kΩ	2
전해 콘덴서	10V 47μ, 4.7μ	각 1
	10V 10μ	2
세라믹 콘덴서	100P	1
7P 러그판		1
FC−1		1
B스냅		1
크리스털 이어폰		1
플라스틱 케이스		1

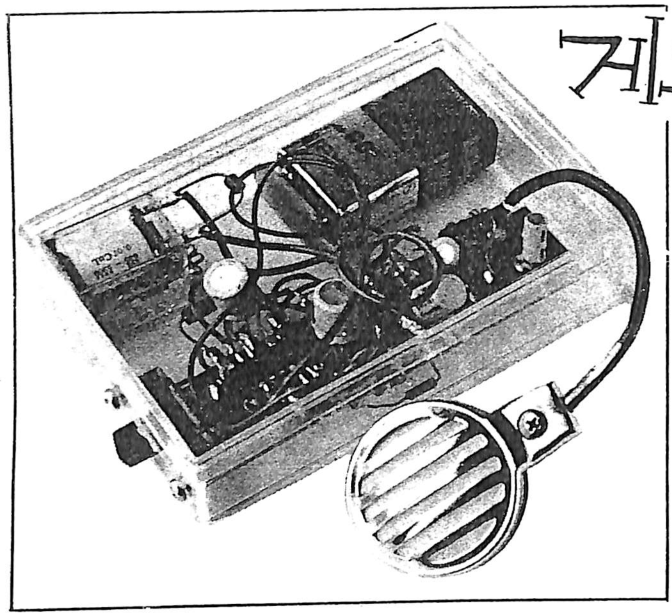


다이오우드의 다리는 그림과 같이 감아 놓으면 안심할 수 있다. 다음에 이어폰 미터 등을 배선하되 이어폰은 짧게 잘라 쓴다. 미터는 극성에 주의하도록 하자. 전지의 리이드선은 적색이 플러스이다.

사 용 법

50센티쯤 떨어진 장소에서 보통의 음성으로「아아」하는 정도로써 미터가 감응하면 일단 합격이다. 미터의 움직임이 예상보다 크거나 작을 경우에는 저항R_8의 값을 10kΩ 정도의 범위에서 바꾸어 보기 바란다. 저항이 정해졌으면 다시 미터의 셀로판테이프 등을 떼고, 커버를 벗긴 다음 눈금판에 여러 가지 글자를 적어 보는 것도 재미 있을 것이다.



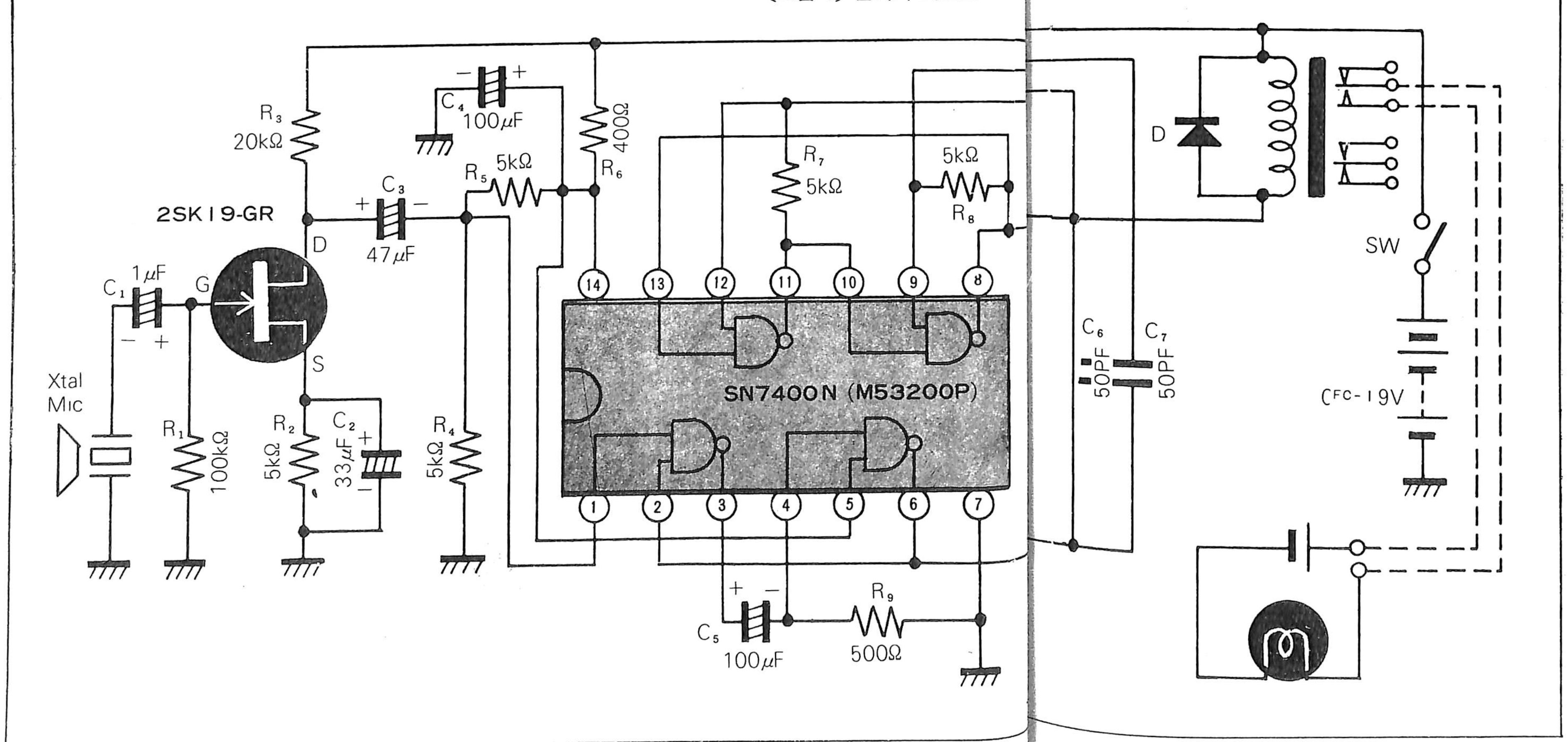


게으름뱅이에게 안성마춤! 깜박깜박 계전기

손뼉을 치면 불이 켜지고, 한번 더 치면 꺼진다…. 이런 것은 여러분도 본적이 있을 것이다. 그래서 이런 작용을 하는 릴레이(계전기)를 만들어 보았다.

이 계전기는 일반적으로 말하는 음성 계전기와 같이 음성이 들어오고 있는 동안만 계전기가 동작하는 것이 아니라, 계전기가 한번 동작하면 다시 음성이 들어오기까지 줄곧 그대로의 상태를 계속하게 되어 있다.

〔그림 1〕 본기의 회로도



그 구조는 〔**그림 1**〕과 같이 되어 있다. 먼저 손뼉을 딱 치면 마이크에서 전기 신호로 바뀌고, 이것이 증폭된다. 이 신호는 손바닥에서 나는 진동이므로 이것을 어떤 일정한 펄스로 정형한다. 정형하는 회로에 원쇼트 멀티바이브레이터를 사용했다.

다음에 플립플롭이라는 회로에 넣는다. 이 회로는 신호가 들어갈 때마다 출력이 플러스가 되었다 제로가 되었다 하는 것이다. 이 출력으로 계전기가 동작했다 안 했다 한다.

증폭기에는 FET(전해 효과 트랜지스터)를 사용했다. 보통의 트랜지스터(바이포울러 트랜지스터)에 비하면 값이 비싼 결점은 있지만, 입력 저항이 높은 저잡음인 것 등의 잇점이 있기 때문에 여기 저기서 사용되고 있다.

형은 트랜지스터와 같지만 전극은 게이트(G), 드레인(D), 소오스(S) 등으로 부른다. 이 회로와 같은 경우는 D와 S를 반대로 사용해도 마찬가지로 쓸 수 있다.

다음은 원쇼트 멀티와 플립플롭을 NAND(낸드) 게이트 4개가 들어 있는 TTL이라는 게이트 IC를 사용한다. 각각 게이트를 2개씩 사용했는데, 단독으로 만들어져 있는 IC 2개를 사용하는 것보다 경제적이다.

계전기는 8번 핀이 OV로 되었을 때 동작하게 되어 있다. 전류는 10수mA이다.

부품은

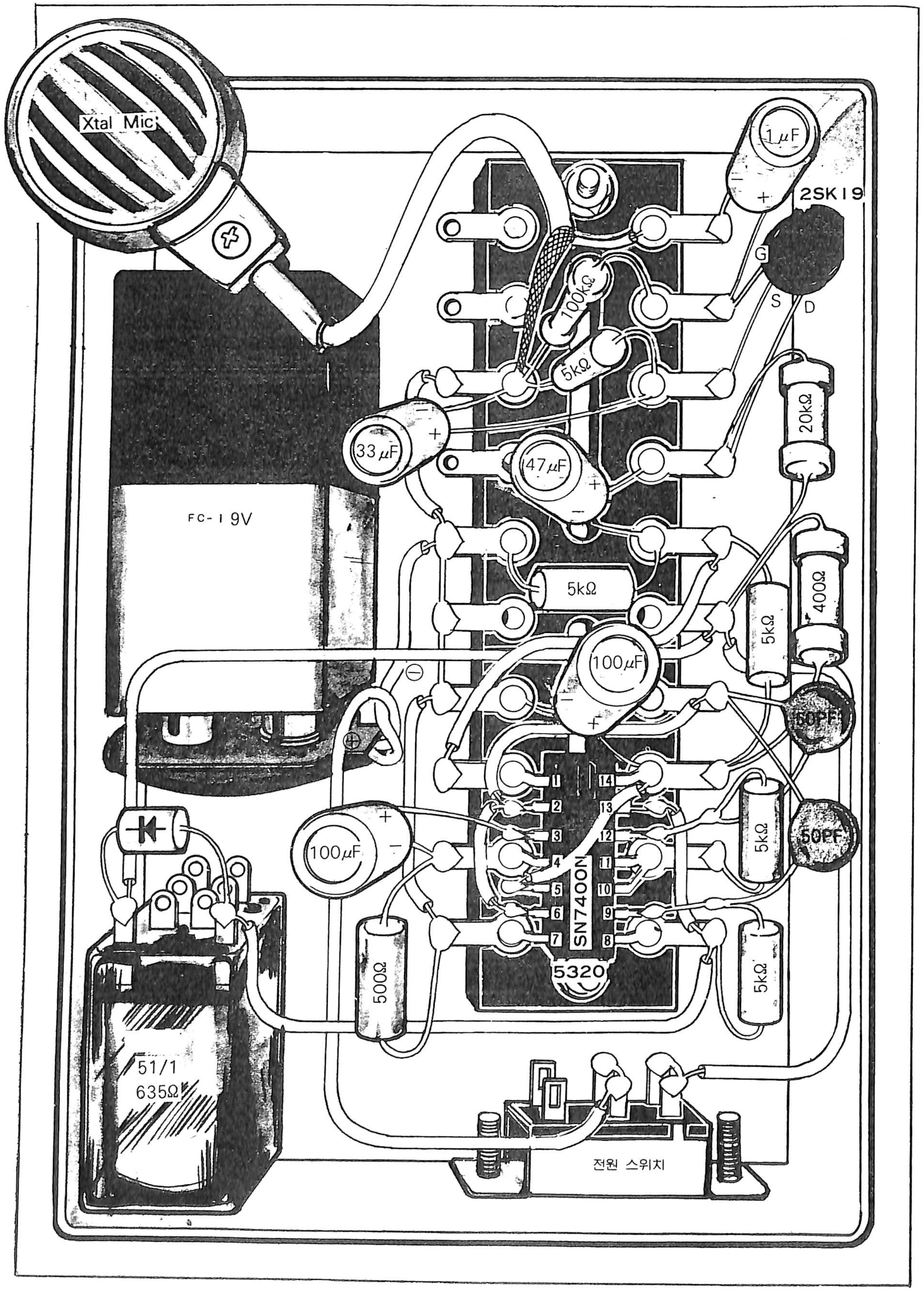
FET는 **2SK19**의 GR나 BL을 사용하기 바란다. Y 같으면 감도가 떨어질 염려가 있다. IC는 M53200P, TD3400P 등을 똑 같이 사용할 수 있다. RC는 대개 이 정도를 표준으로 하여 사기 바란다. 값이 조금 다르다 해서 동작하지 않는 것은 아니다(그러나 R_6만은 390Ω이나 400Ω으로 하기 바란다).

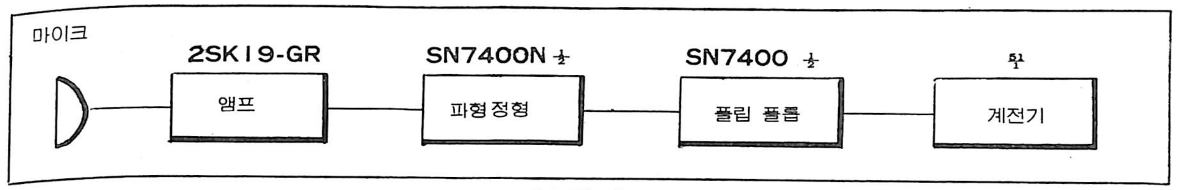
계전기는 9V로서 10수mA 정도 이내에서 동작하는 것으로 한다. 전류가 대개 20mA 이상이나 흐르는 것이라면 IC에 너무 부담이 커지므로 하지 않기 바란다. 계전기와 병렬로 접속되어 있는 다이오우드는 계전기의 역기전력에서 IC를 보호하기 위한 것이지만, 소형의 실리콘 다이오우드 같으면 적당한 것으로 충분하다. 순서가 거꾸로 되었지만 각 전해 콘덴서의 내압은 10V 정도로 하기 바란다. 물론 16V라든가 25V 등 좀 큰 것은 아무 관계 없다.

제작법

먼저 IC 부분부터 한다. IC의 다리는 1, 4, 7, 8, 10, 11, 14를 그대로, 다른 것은 똑바로 옆으로 늘이고, 러그판에 납땜한다. 러그의 오른쪽에서 5번째까지(R_5 및 1핀은 붙이지 않는다)를 배선하여 전원을 넣고, 1핀을 어어드쪽, 오른쪽에서 4, 5번째를 리이드선으로 접촉시켰다 떼었다 하기 바란다. 이 때 계전기가 재깍재깍 번갈아 동작하면, 이보다 오른쪽은 정상이라 할 수 있다.

잘 동작하면 나머지를 배선하게 되는데, 마이크의 코오드는 너무 길지 않는 것이 좋을 것이다. FET의 게이트 및 콘덴서의 극성(보통 마이너스 쪽에 ⊖의 기호가 있다)은 절대로 틀림 없도록 주의하기 바란다. 그리고 처음으로 만드는 사람에게 있기 쉬운 일이지만 RC의 리이드선을 끊지 않고 긴 채로 붙여 놓은 것을 흔히 볼 수





〔그림 2〕

있다. 수밀리를 남기고 최소의 길이로 배선하도록 유의하기 바란다.

케이스는 좀 좁은 것 같지만 초보자는 되도록 큰 케이스로, 되도록 판지와 같은 것으로 공작하는 것이 좋을 줄 안다.

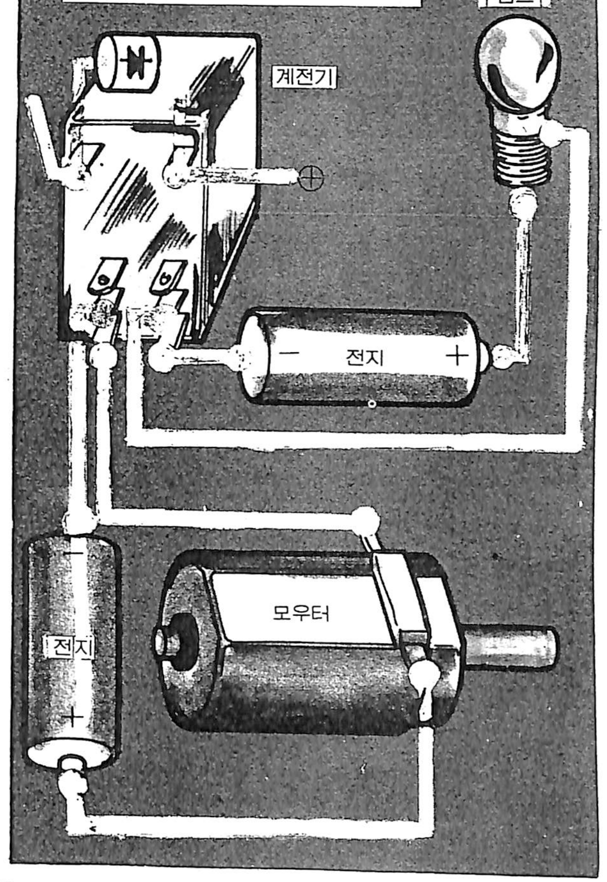
조정과 사용법

배선이 완전하면 조정할 곳은 거의 없지만, 이 세트는 마이크로부터 대개 1 m 정도에서 손뼉을 세게 치면 동작한다. 좀 더 민감하게 동작시키려면 R_4를 10kΩ 정도의 바리오옴이나 반고정으로 하여 자기의 취향에 맞출 수도 있고, 개조하기 좋아하는 사람은 C_3의 다음에 1 석의 앰프를 접속하면 감도가 올라간다. 이 때는 무신호 때에 R_4의 전압이 2.5V 정도가 되게 해 놓는 것이 좋은 결과를 얻을 수 있다.

계전기에 모우터를 접속할 때는 콘덴서를 잊지 않도록 해야 한다. 이것은 모우터의 잡음에 의하여 잘못 동작할 우려가 있기 때문이다.

〔열어!!〕 등의 음성에 의해서도 동작하기 때문에, 문의 개폐, 자동차의 GO, STOP등 갖가지 용도에 활용하기 바란다.

〔그림 3〕 본기의 사용법의 일례

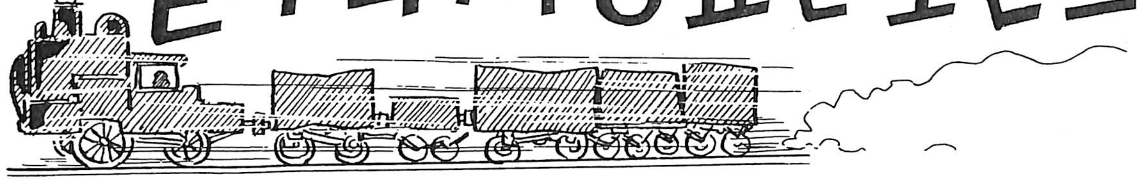


● 부 품 표 ●

FET 2SK19-GR	1	실리콘 다이오우드	1
크리스털 마이크	1	전지 FC-1	1
SN7400N	1	B스냅	1
계전기(본문참조)	1	10p 평러그(홈 있는 것)	1
저항 1/4W P형 100KΩ, 20KΩ, 500Ω, 400Ω	각1	6P 슬라이드 스위치	1
5KΩ	5	케이스	1
콘덴서 전해 10WV 100μF	2	3mm ISO 나사	4
47μF, 33μF, 1μF	각1	너트	2
세라믹 50pF	2	콘택트	약간

♧광전 계전기를 사용한

열차의 자동 교환포인트



모형 전차는 모형애호가들의 인기를 얻고 있다. 특히 최근에는 모형 전차도 소형화하여 N 스케일(9밀리 게이지)이나 Z 스케일(6밀리게이지)이 주류를 이루고 있다. 이와 같은 모형전차도 처음에는 1대를 빙빙 돌리기만 해도 재미있지만, 조금 하면 곧 싫증이 난다.

그래서 「라모」지의 독자 여러분은 「전자회로를 사용하여 좀 더 재미 있게 할 수는 없을까…」하는 생각을 가지고 있을 것이다.

그 일례로서 여기서는 단선에 2군데의 열차 교환용의 포인트를 붙인다. 그 선로 위에 올라가고 내려가는 열차를 주행시키고 반드시 열차 교환용의 포인트에서 열차가 스쳐 지나가는 열차를 소개해 본다.

회 로

〔그림 1〕이 회로도이다. 이 회로를 보면 알 수 있듯이 광전 계전기를 응용한 회로이다. 〔그림 2〕를 보자. 〔그림 1〕을 더 간단히 그린 그림이다.

즉 교환 선로의 일부를 절연해 둔다. 그리고 기관차에는 객차를 끌게 하고, 그 밑에 라이트를 켜 둔다. 이 열차가 CDS 위를 통과하면 계전기가 동작한다.

이를테면 A쪽을 열차가 통과하여 A의 계전기가 동작해서 전기가 A점에 흐르지 않게 된다 그 때문에 이 선로상에 있는 기관차가 정지해 버린다. 그러는 동안에 B쪽에 반대로 도는 기관차가 B의 CdS 위를 통과한다.

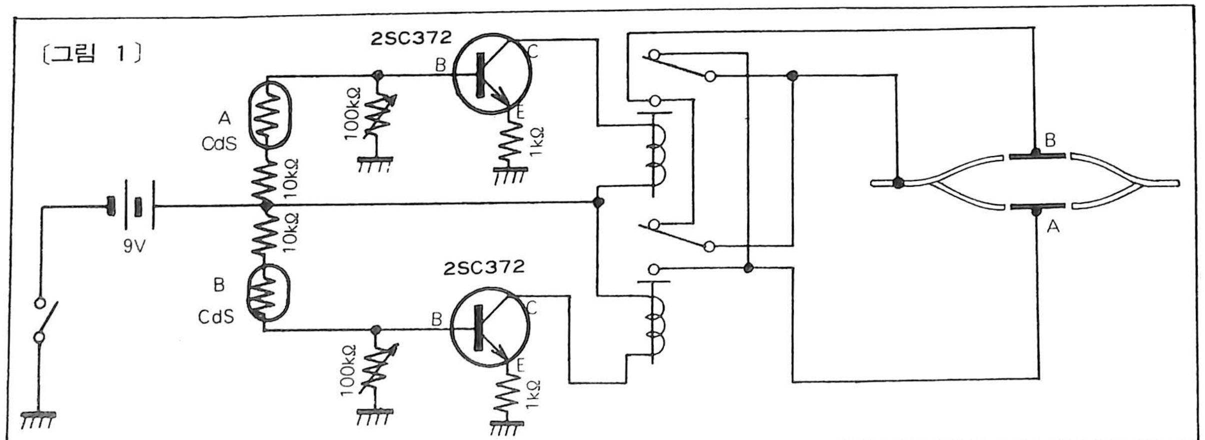
이 때 B의 계전기가 동작하고, B의 계전기로부터의 전기는 흐르지 않게 되지만, A쪽의 계전기에서 전기가 공급되고 있으므로 기관차는 정지하지 않고 통과해 버린다.

한편 A점에서 정지해 있던 기관차는 B의 계전기로부터의 전기의 공급으로 움직이기 시작한다. 그러면 A의 계전기는 원래대로 회복되어 양쪽 기관차는 각각의 방향으로 달려 가는 것이다.

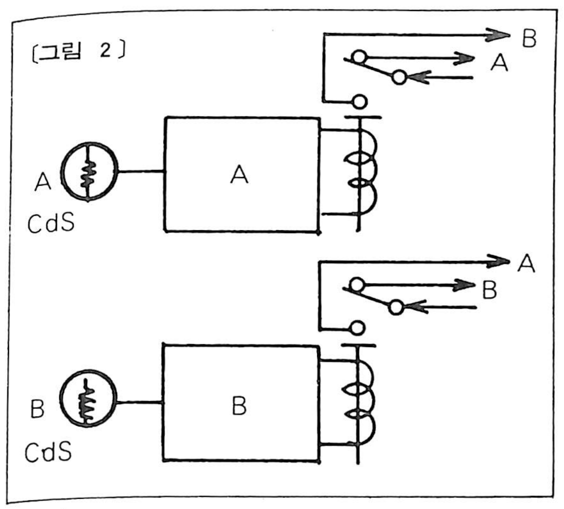
부 품

트랜지스터는 2SC372, 2SC945 등 가지고 있던 적당한 것을 사용한다. CdS셀은 고저항값으로서 빛의 변화에 의한 저항 변화가 큰 것으로서 회로의 중앙에 두기 때문에 거기에 알맞는 크기의 것을 택한다.

〔그림 1〕



〔그림 2〕

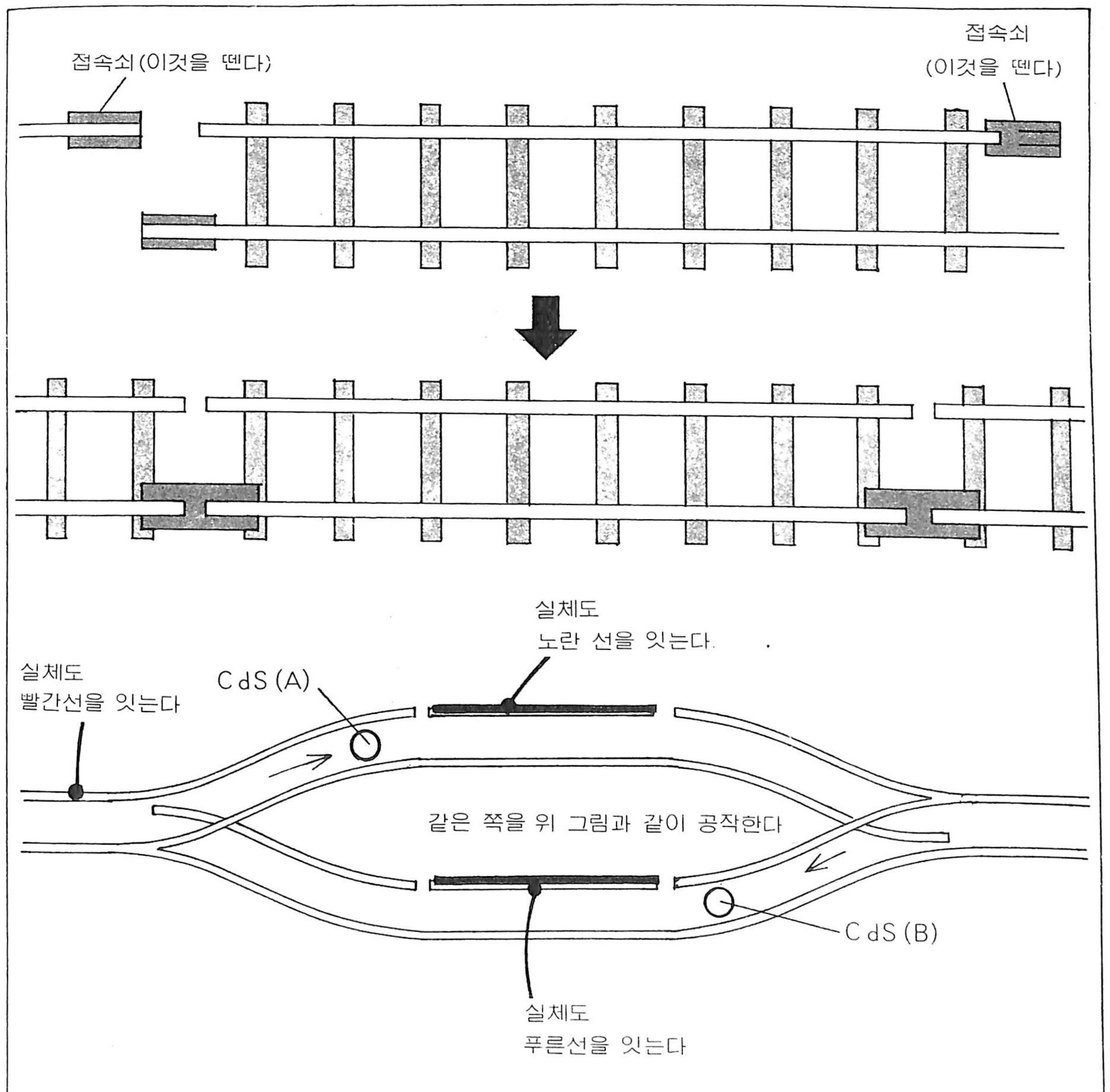


계전기는 FBV151a 등을 입수할 수 있으면 하지만, 약간 크다. 그보다 좀 소형품이 나오고 있는 모양이다. 동작전류가 10~5밀리 전압 5~10볼트, 접점에 500밀리 정도의 전류가 흐르는 계전기를 사용하면 소형이 되고, 플랫포옴 등의 밑에 넣을 수 있게 될 것이다.

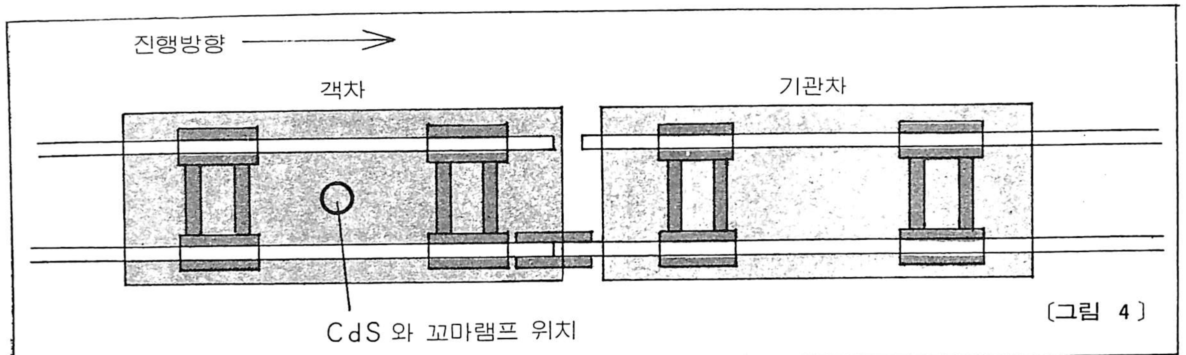
프린트기판의 형, 크기는 이 세트를 무엇에 넣을 것인가에 따라서 정해진다.

케이스는 「역사(철도역 건물)」「플랫포옴」 등의 플라모델이 있으므로 자기의 취향에 맞는 것을 택하면 케이스가 될 것이다. 물론 판지(두껍고 딱딱한 종이)로 공작해도 된다.

스위치는 케이스에 맞는 크기와 디자인을 택



〔그림 3〕



〔그림 4〕

한다.

제　　작

본기 세트는 회로도 간단하고, 부품도 일반적인 것을 사용했기 때문에 설명할 필요도 없을 줄 안다. 주의해야 할 것은 오배선하지 않아야 하는 것이다.

선로의 가공은 절연 부분은 〔**그림 3**〕과 같이 접속쇠를 떼고 공작한다. 그리고 CdS의 고정은 〔**그림 4**〕와 같은 장소에 고정한다.

객차에 라이트를 붙이는 것은 객차의 플라모델에 고정할 오프션레일 램프 키트를 산다. 그리고 HO 게이지용의 램프를 차체 밑 쪽에 강력 접착제로 붙인다.

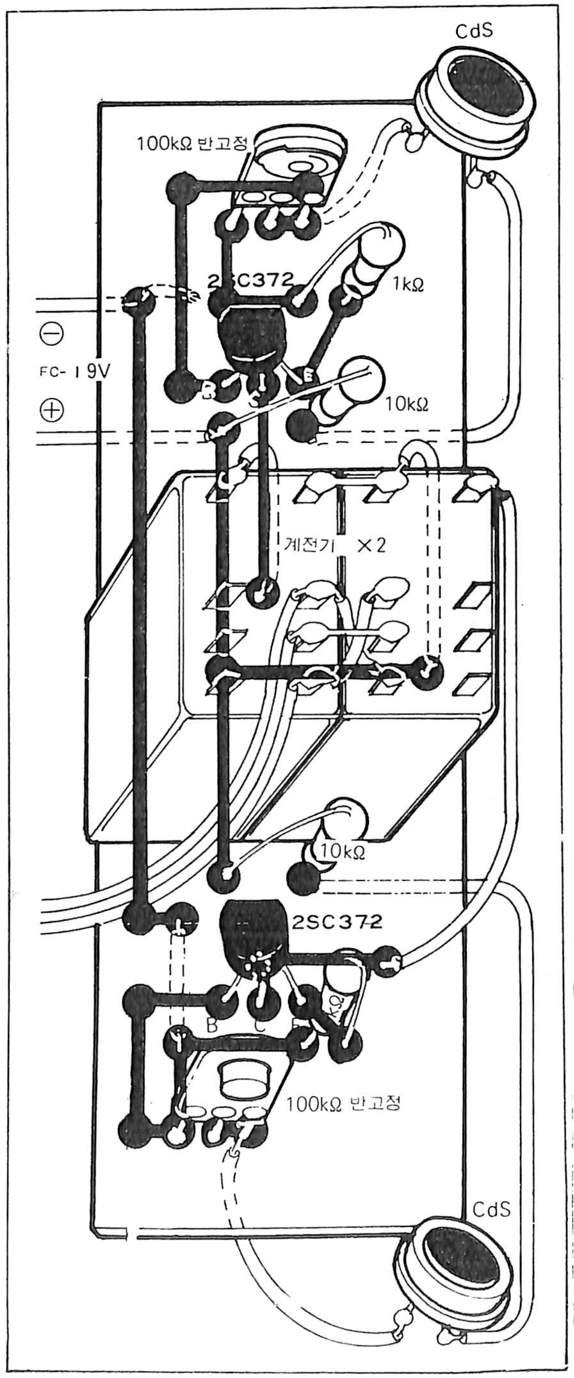
기관차는 2대를 가지고 있을 경우에는 먼저 2대를 다 레일 위에 얹어 본다. 같은 방향으로 움직이는가……, 만일 같은 방향으로 움직여 버리면 어느 한쪽의 차체를 떼기 쉬운 기관차의 차체를 떼고, 모우터에 대한 배선을 반대로 하기 바란다. 기관차를 반대로 해도 안 된다.

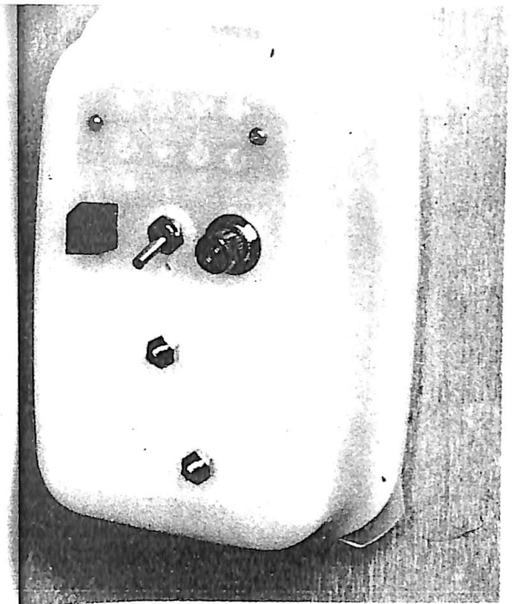
만일 새로 살 경우에는 반대방향으로 달리는 것을 택하기 바란다. 만일 그런 기관차가 없을 경우에는 차체를 떼고, 모우터의 배선을 반대로 하면 될 것이다.

이것으로 또 모형 전차에 대한 새로운 재미가 발견될 수 있지 않을까.

● 부 품 표 ●

트랜지스터 2SC372 또는 2SC949	2
저항 1/4　1 kΩ, 10kΩ	각 2
100kΩ 반고정	2
CDS 셀	2
계전기	2
9 V 전지 및 전지 스냅	
프린트기판	1
케이스 · 스위치	1





* 어두워지면 깜박이는 자동 마아커가 붙은 2석 꼬마 램프

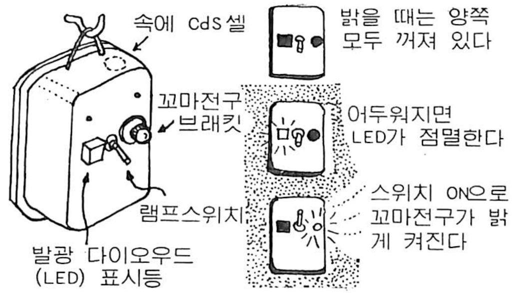
회로에 대하여

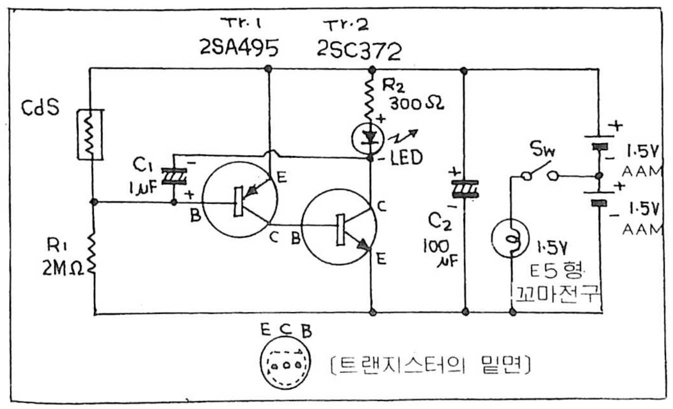
어둔운 데서는 빨간 표지등이 반짝반짝 점멸하여 위치를 나타내고, 이 표지의 옆의 스위치를 넣으면 꼬마 램프가 켜진다. 밤중에 머리맡에 두면 편리하게 쓸 수 있고, 정전등의 비상용으로서 방이나 마루의 기둥에 붙여 두어도 편리하다.

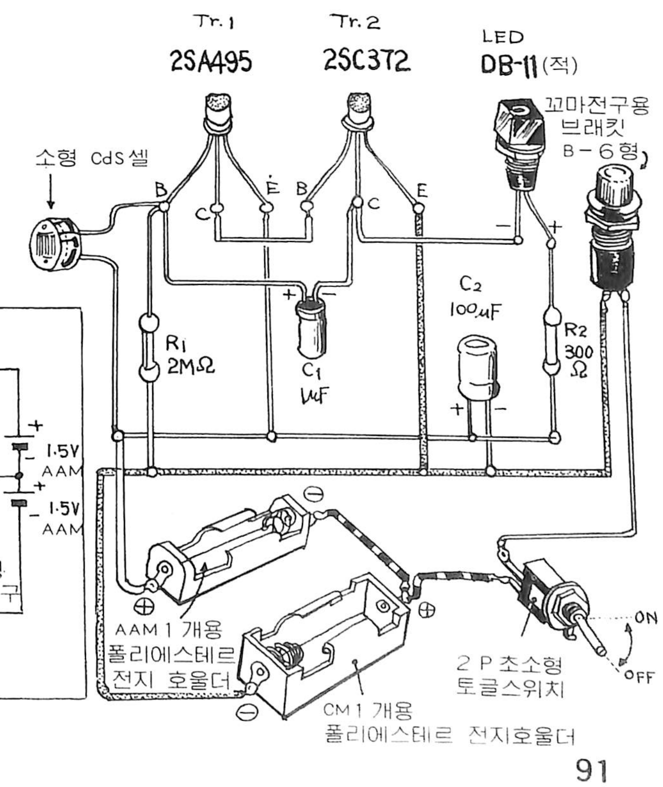
회로 자체는 매우 간단한 구성으로서 PNP 와 NPN 트랜지스터 2석을 직결 반전한 발진회로로서 발광 다이오우드를 반짝반짝 점멸하는데, 이 회로의 Tr · 1의 베이스(B) · 이미터(E) 사이에는 CdS셀을 넣어 밝을 때는 동작을 정지시키고 있다.

어두운 데서는 CdS셀의 저항이 높고, Tr · 1의 베이스에는 바이어스 전압이 걸려 점멸 동작이 계속하는데, 밝은 데서는 CdS셀의 저항은 휠씬 저하하여 베이스 전압이 걸리지 않고, 회로는 휴지 상태로 되는데, 이때, 이 회로에서는 R_1에 고저항을 사용할 수 있으므로 전지의 소비는 겨우 1.5μA (0.0015mA) 로 절감된다.

이 반짝반짝 표지등과 꼬마전구회로를 조합시키는 것뿐이므로 전원의 3 V에 맞는 2.2～3 V 꼬마전구와 스위치를 덧붙이기만 하면 되지만, 이 세트에서는 케이스를 되도록 작게 하기 위해서 전지는 AAM과 CM으로 나누고, CM만을 1.5V 꼬마전구와 겸용으로 하여 E 5 형의 작은 꼬마전구를 키게 해 보았다. 이것은 꼬마전구가 200～300mA의 큰 전류를 소모하기 때문에 CM 전지를 사용하기 위해서, 그리고 케이스의 치수에 있어서 CM을 2개는 넣기 어려운 때문에 고안된 고육책이지만, 꼬마전구도 단시간 밖에 쓰







지 않는 셈이므로 AAM을 2개로 하고, 2.2~3 V의 보통의 E10 꼬마전구를 사용하도록 해도 된다.

부품에 대하여

부품은 대체로 부품표를 보고 준비하면 되고, 특히 약간의 설명을 요하는 것만 몇가지 들어본다.

트랜지스터…Tr·1과 Tr·2는 앞엣 것이 PNP형, 뒤엣것이 NPN형의 동등한 실리콘 트랜지스터로서 외형도 똑 같으므로 배선할 때 틀리지 않도록 주의하고, 마아크면의 이름을 확인하기 바란다.

LED…발광 다이오우드 표시등인데, 여기서는 네모난 면의 DB-11의 적색을 사용한다. 둥근 면으로 된 것이라든가 크기도 여러 가지가 있으므로 좋아하는 형으로 해도 된다.

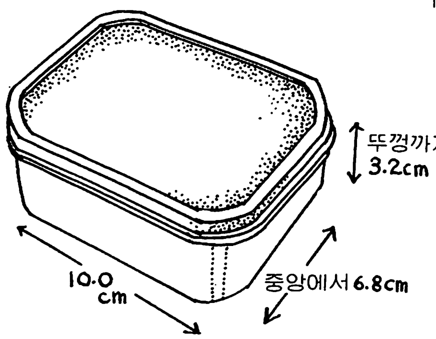
CdS셀…그림과 같은 딴딴한 다리의 리이드를 가진 것을 사용했다. 리이드선이 부드러운 비닐 제품도 있지만, 그 때는 CdS셀의 수광면에 양면 접착 테이프를 붙여 케이스의 내면에 꼭 붙이면 마찬가지로 쓸 수 있다.

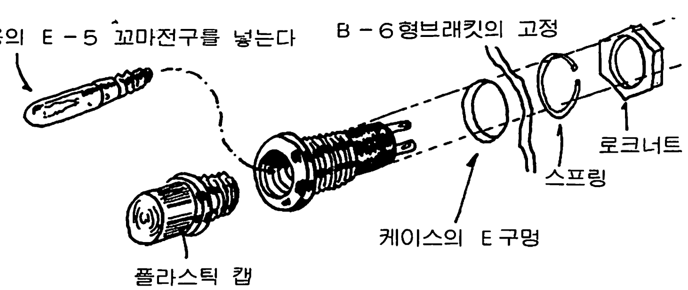
꼬마전구…브래킷에 넣어 보고 사면 되는데, 길이가 짧은 것은 이 브래킷에는 맞지 않으므로 주의한다. 경우에 따라서는 브래킷 쪽을 다른형으로 해도 좋을 것이다.

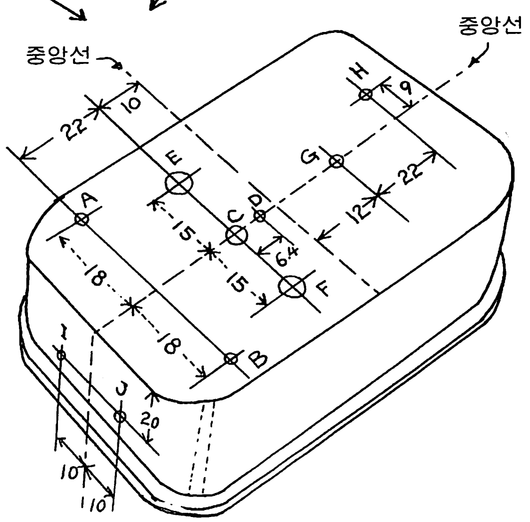
케이스…케이스는 같은 것이 아니라도 약간 큰 것이면 될 것이다.

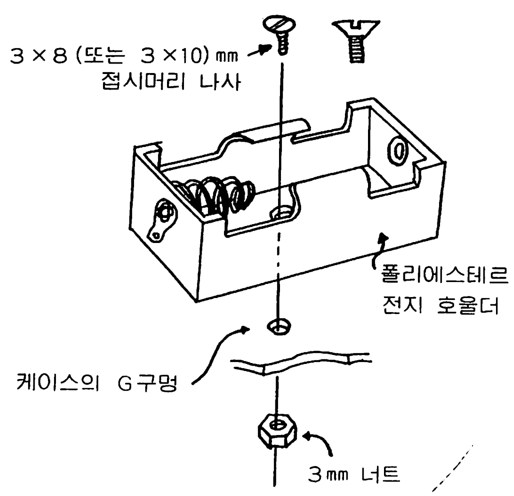
● 부품표 ●

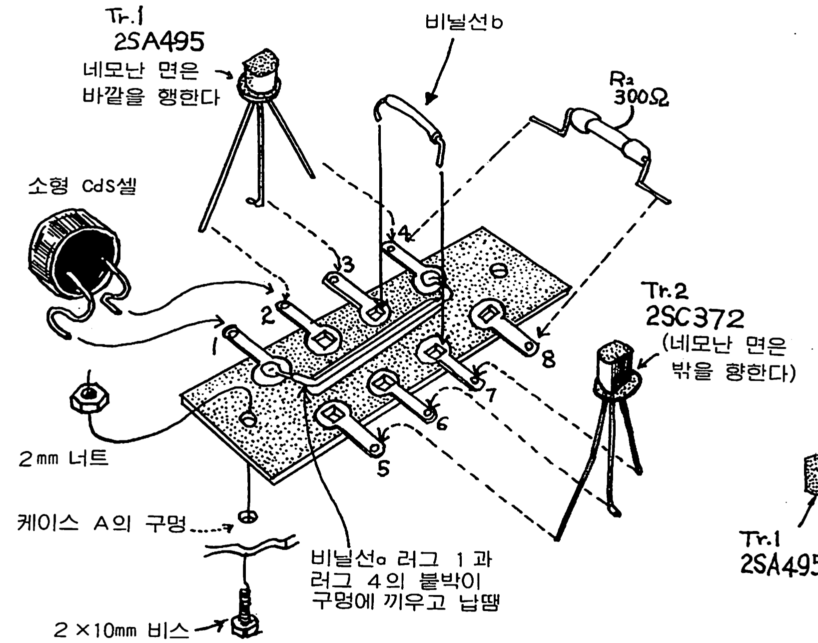
트랜지스터 Tr. 1 : **2SA495**, Tr. 2 **2SC372**
LED DB-11의 적색……1
CdS셀 지름 1 cm 정도의 아크릴 봉입형……1
세로형 전해콘덴서 C_1 : 1 μF 6 (~25) V,
C_2 : 100 μF 6 (~16) V
고정저항 1/4~1/8W P형 R_1 : 2 MΩ, R_2 : 300 Ω
소형꼬마전구용 브래킷(그림과 같은 E5형 꼬마전구용
꼬마전구 가늘고 작은 E5형 꼬마전구로서 1.5V용……1
SW 2P 초소형 토글스위치……1
전지 1.5V의 DM과 CM을……각 1
전지 호울더 DM 1개용, CM 1개용 폴리에스테르제……각 1
4P 홈있는 평러그판, 배선용 비닐선 가는것 1m
3×8 (또는 3×10)mm 접시머리 나사……2
3mm 너트……2
2×5 (또는 2×10)mm 비스……2
2mm 너트……2
케이스 왼쪽 그림과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기……1



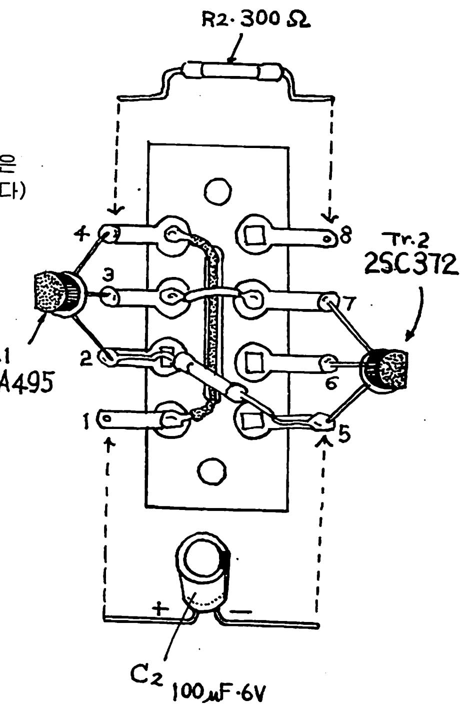


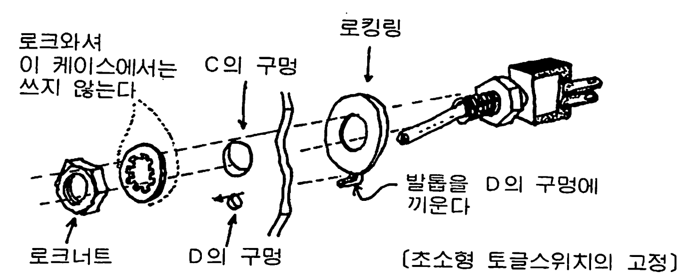












〔초소형 토글스위치의 고정〕

조립 공작

케이스의 구멍 뚫기…여기서 사용한 케이스에는 왼쪽 그림과 같이 구멍을 뚫어 보았다. 케이스가 다를 때는 그림을 참고하여 실제로 평러그판이나 전지 호울더 등의 부품에 대어 보고 위치를 정한다.

위치가 정해졌으면 유성의 펠트펜 등으로 표를 해서 가공을 해 간다.

A·B : 배선이 끝난 평러그판을 2×5 (또는 2×10) mm 비스와 2mm 너트로 고정할 구멍인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C : 초소형 토글스위치를 고정할 구멍으로서, 4mm 드릴로 우선 케이스에 구멍을 뚫고, 그것을 리이머나 줄로 지름 5.2mm 정도로 넓힌다.

D : 스위치 고정용의 로킹링의 발톱을 끼울 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다. (위의 그림 참조).

E : 꼬마전구용 브래킷을 고정할 구멍으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 10.5mm로 넓힌다.

F : 발광 다이오우드 표지등의 고정 구멍으로서, 4mm 드릴 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm 정도로 만든다.

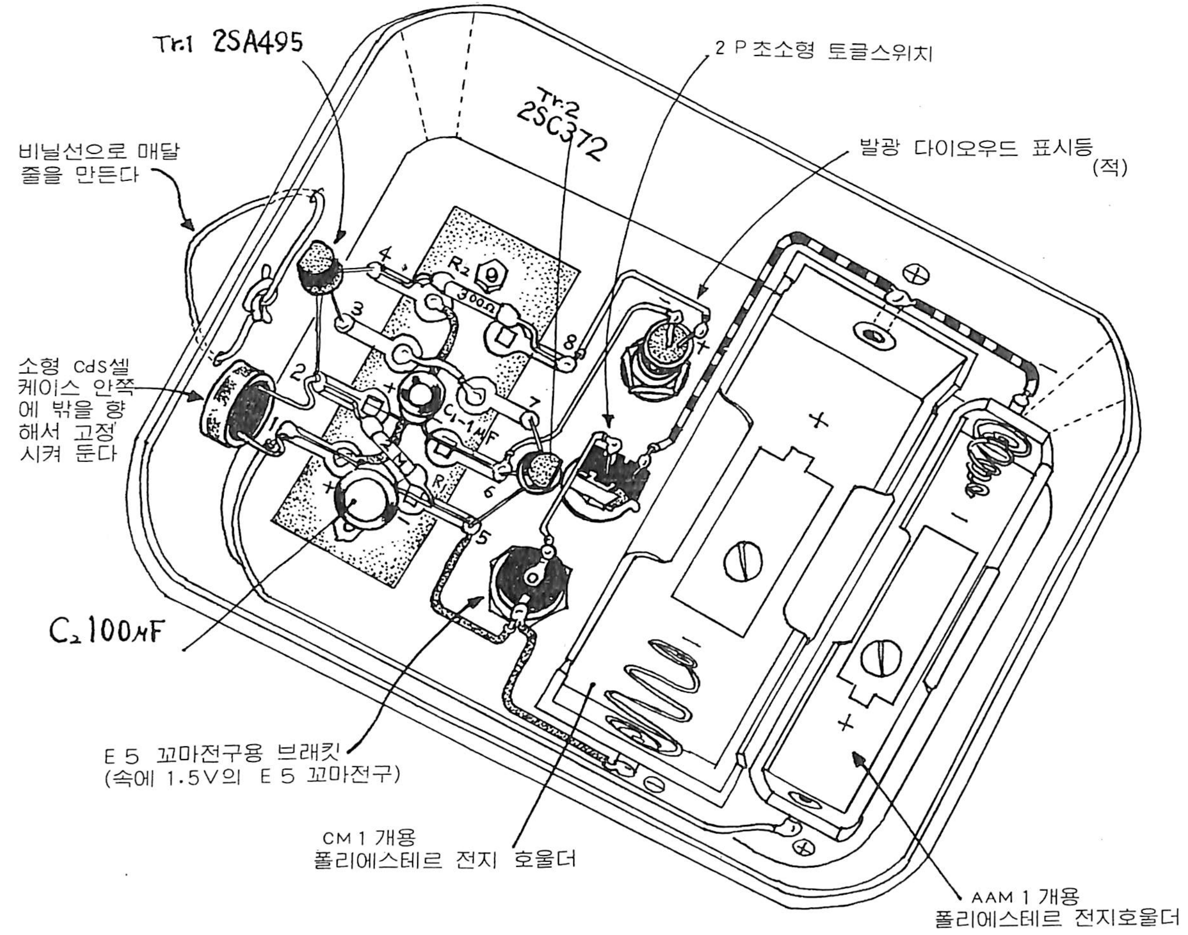
G : CM 1개용 폴리에스테르 전지 호울더의 고정 구멍으로서, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

H : AAM 1개용 폴리에스텔르 전지 호울더 고정 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

I·J : 벽에 거는 줄로서 비닐선을 끼워 두기 위한 구멍인데, 2.2mm드릴로 뚫는다.

평러그판에 대한 고정 배선…이 세트에서는 4P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 이용한다. 먼저, 이 평러그판의 러그 1과 러그 4의 붙박이 구멍에 비닐선의 끝을 2~3mm 벗겨 꽂고, 위 그림의 a와 같이 납땜한다.

다음에 러그 3과 러그 7의 붙박이 구멍에도 비닐선 b를 끼워서 납땜한다. 트랜지스터 2개는 같은형이므로 틀리지 않도록 마아크면에 주의하고, 위 그림과 같이 네모난 면의 방향에도



주의하여 3개의 다리를 각 러그에 납땜하기 바란다.

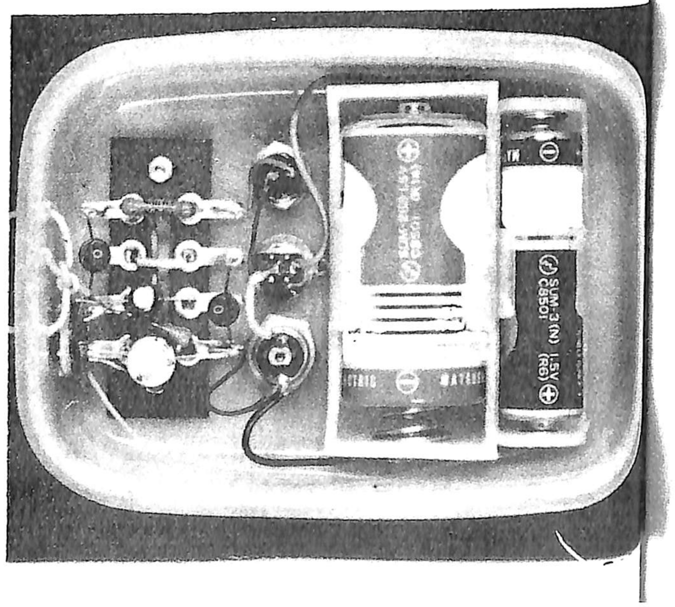
나머지는 저항 2개와 콘덴서 2개, 다리를 그림과 같이 구부려 여분을 자르고, 각 러그에 납땜한다. CdS셀은 딴딴한 리이드 다리가 있는 것은 앞 페이지 그림과 같이 다리를 구부리고, 케이스에 넣어 보고 케이스 내면에 수광면이 내리 눌러지는 위치에서 납땜한다. 부더러운 비닐선 다리의 CdS셀로는 리이드의 끝을 러그에 납땜해 두기만 하면 되고, 케이스에 넣은 다음 CdS셀의 앞면에 양면접착 테이프를 붙여 케이스의 내면에 붙여 버리면 된다.

케이스에 짜 넣는 배선…이제 케이스에 짜 넣게 되는데, 넣은 후에는 납땜하기 곤란한 데가 있으므로 주의해야 한다.

전지 호울더 2개는 미리 비닐선을 각 단자에 납땜해서 케이스에 고정하되, 이때 호울더의 밑에 너트와 나사의 머리가 나오면 전지를 넣을 때 방해가 되므로 3×8㎜의 접시머리 나사를 사용한다. 그때, 이 접시머리나사를 호울더 쪽에서 끼워 케이스 바깥 쪽으로 너트를 끼우도록 한다(앞 그림 참조).

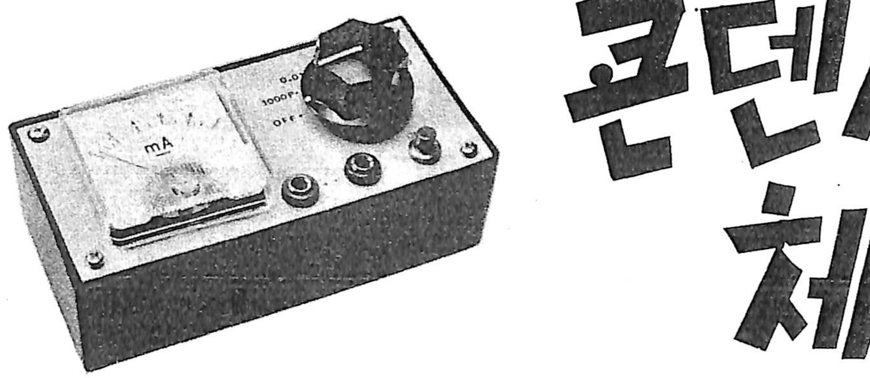
나머지는 꼬마전구용 브래킷과 스위치, 그리고 발광 다이오우드 표지등을 차례로 고정시키고, 또 앞서의 평러그에 대한 배선도 케이스에 넣기 전에 납땜을 해 두면 좋을 것이다.

완성되었으면 깜깜한 곳에서 점멸하는지를 확인하면 된다.



용량을 정확하게 재는 데 편리한…

콘덴서 체커



여러분은 콘덴서의 용량을 잴 때 어떻게 하는가? 필자는 시험기(테스터)에 간단한 체커가 붙어 있기 때문에 이용하고 있는데, 대강의 용량밖에 잴 수 없다. 그래서 좀 더 정밀도 높은 측정기가 있었으면 하고 자작해 보았다.

되도록 간단히 만들 수 있고, 고성능이 되도록 설계했으므로 웬만한 초보자라도 간단히 만들 수 있다.

■ 회로에 대하여

먼저, 〔그림 1〕이 본기의 회로도인데, 본기의 주역은 555라는 타이머용 IC라는 것이다.

〔그림 2〕는 동작을 쉽게 알아 볼 수 있게 그려 놓은 것이다. IC 1 과 R_1 R_2 C_1은 방형파 발진회로인데, 그 출력 파형의 L의 시간은 R_2와 C_1로 되었고, 또 H의 시간은 R_1 R_2 C_1로 되어 있다.

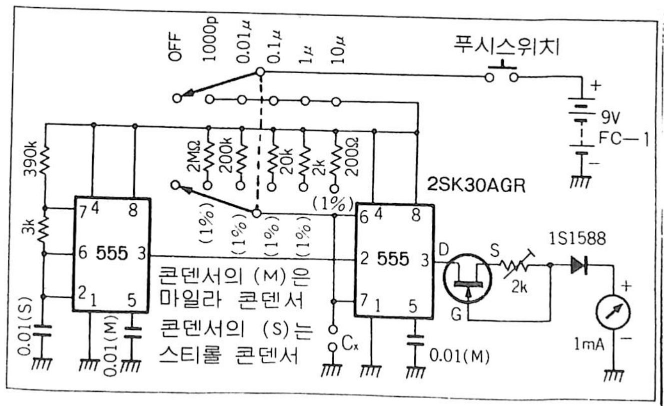
그러므로 이 회로의 정수로는 H가 131이고 L이 1인 비율의 펄스가 발생한다.

그런데 여기 회로의 ·진 주파수가 약 365Hz이므로, 그 중의 $\frac{1}{132}$의 시간만큼 L의 펄스가 나오게 된다. 〔그림 3〕은 콘덴서의 용량에 비례한 시간의 H의 펄스를 만들어 내는 회로이다.

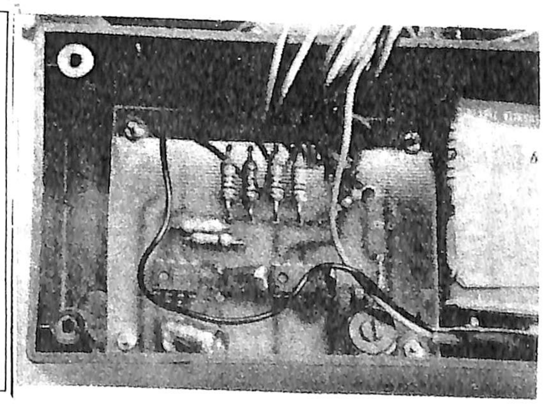
〔그림 2〕의 회로의 짧은 펄스를 트리거(권총의 방아쇠 같은 것으로서 무엇을 일으키기 위한 신호)로 하여 R_4와 측정하는 콘덴서로 결정되는 시간의 펄스가 발생한다.

콘덴서의 용량이 10배가 되면 펄스의 폭도 10배로 되는데, 본기에서는 저항 쪽을 스위치로 전환하여 측정하게 되어 있다. 끝으로 FET에 의한 간단한 정전류회로를 통하여 미터를 움직이고 있다.

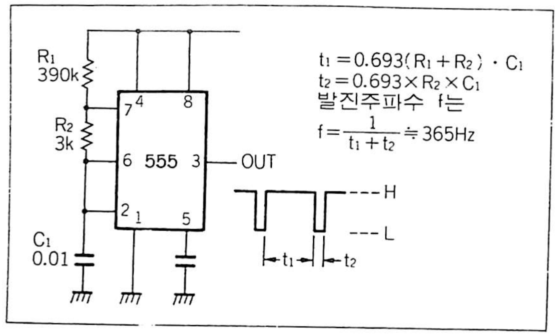
왜 정전류회로가 필요한가 하면 이것이 없으면 전지의 전압이 변화하면 미터의 지시도 변화



〔그림 1〕 본기의 회로도



〔사진 1〕 본기의 프린트기판부



〔그림 2〕 555의 작용

하기 때문이다.

정전류회로를 통함으로써 항상 일정한 지시를 하게 되어 있다. 그리고 나중에 설명하겠지만, 이 체커 전체가 전압의 변화에 거의 영향을 받지 않는다.

6 V 정도로 되어도 된다. 그런데 이 정전류의 값을 반고정 저항으로 조정하여 미터의 움직임을 맞춘다.

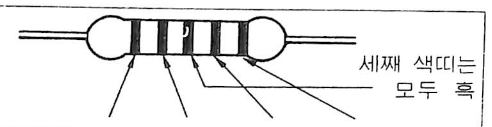
■ 부품에 대하여

1 %의 저항이지만 1/4 W도 좋다. 그리고 1 %짜리 저항의 컬러 코오드가 좀 다른 것이 있으므로 표를 만들어 보았다. 참고하기 바란다.

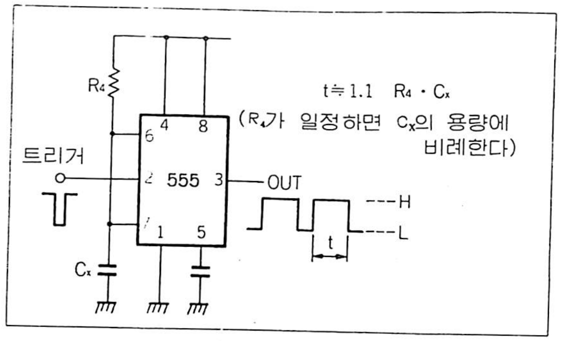
이 저항은 2 % 정도라도 쓸 수 있으나 직접 정밀도에 영향을 주므로 5 %로는 곤란하다. 0.01μF의 콘덴서는 스티롤 콘덴서를 사용했지만, 마일라 콘덴서도 괜찮을 것이다.

그래서 다른 두 군데에도 마일라 콘덴서를 사용하기 때문에 모두 마일라 콘덴서라도 충분

〔표 1〕 1 % 저항의 컬러코오드



	첫째 띠	둘째 띠	네째 띠	다섯째띠
흑		0	10^1	
다	1	1	10^2	1 %
적	2	2	10^3	
등	3	3	10^4	
황	4	4	10^5	
녹	5	5		
청	6	6		
자	7	7		
회	8	8		
백	9	9		
금			10^0	



〔그림 3〕 용량에 비례한 펄스를 만드는 회로

하다.

세라믹 콘덴서 등은 절대로 안 된다. 미터는 1 mA로서 MK-45형이다. 이것이 가장 비싼 부품인데, 메이커가 달라도 MK-45형이면 쓸 수 있다.

IC는 555형이라 해서 사면 어느 메이커의 것이라도 좋다. 그리고 FET는 2 SK30AGR이다. 다이오우드는 가지고 있던 실리콘 다이오우드면 아무거나 될 것이다.

반고정 저항은 본기에서 유일한 조정 부품이므로 커버 있는 튼튼한 부품을 사용하기 바란다.

● 부 품 표 ●

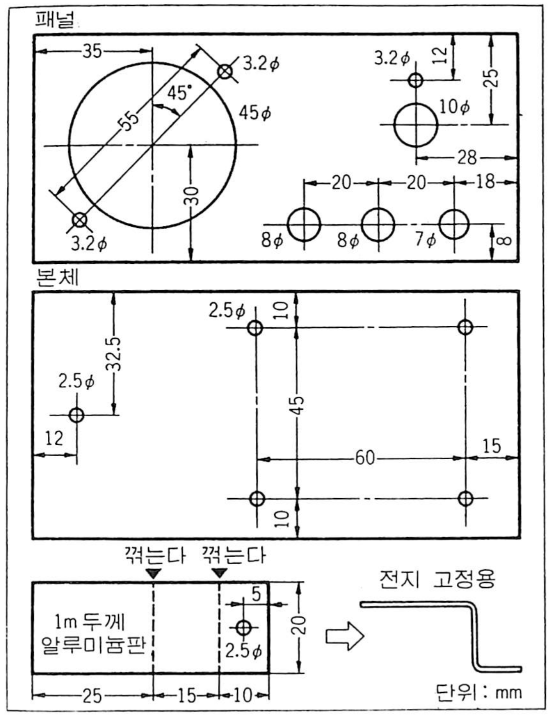
IC 555 ························ 2
FET 2SK30AGR ························ 1
다이오우드 1S1588 ························ 1
미터 MK45형 1mA ························ 1
케이스(그림 참조) ························ 1
로우터리스위치 2회로 6접점 ························ 1
푸시스위치 ························ 1
손잡이 ························ 1
전지 스냅 FC−1용 ························ 1
건전지 FC−1(9 V) ························ 1
바나나 플러그 적 · 흑 ························ 2
바나나잭 적 · 흑 ························ 2
절연 클립 소 적 · 흑 ························ 2
콘덴서 0.01μF 5% 스티롤 ························ 1
0.01μF 마일라 ························ 2
저 항 1/2W 1% 2MΩ, 200KΩ, 20KΩ, 2KΩ, 200Ω ························ 각 1
1/4W 5% 390KΩ, 3KΩ ························ 각 1
반고정 저항 2KΩ 커버 있는 것 ························ 1

최종적으로 이 저항으로 정밀도가 정해진다. 푸시스위치도 가지고 있는 것이 있으면 활용하기 바란다.

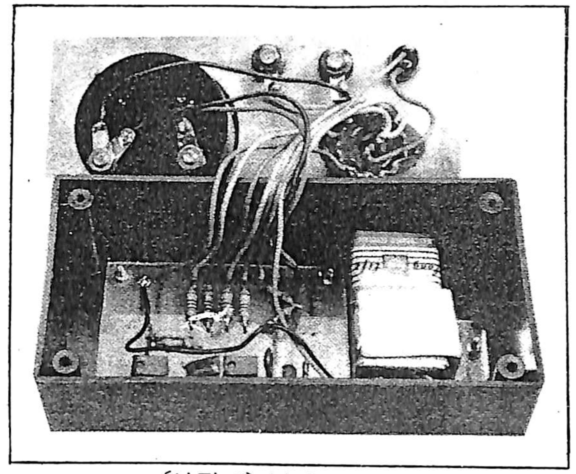
케이스는 플라스틱 케이스로서 모양 좋은 것을 구해 쓰면 된다. 로우터리 스위치는 2회로 6접점짜리이다.

부품의 선택에 있어서 중요한 것은 정밀도 좋은 저항을 사는 일이다. 특히 2 MΩ은 입수할 수 없는지도 모르지만, 1 MΩ짜리를 2개 해도 된다.

필자의 경우, 5 %짜리 저항을 측정하여 정확한 2 MΩ으로 했다. 아무래도 입수할 수 없



〔그림 4〕 케이스의 가공도



〔사진 2〕 본기의 내부

을 때는 5 %라도 괜찮다.

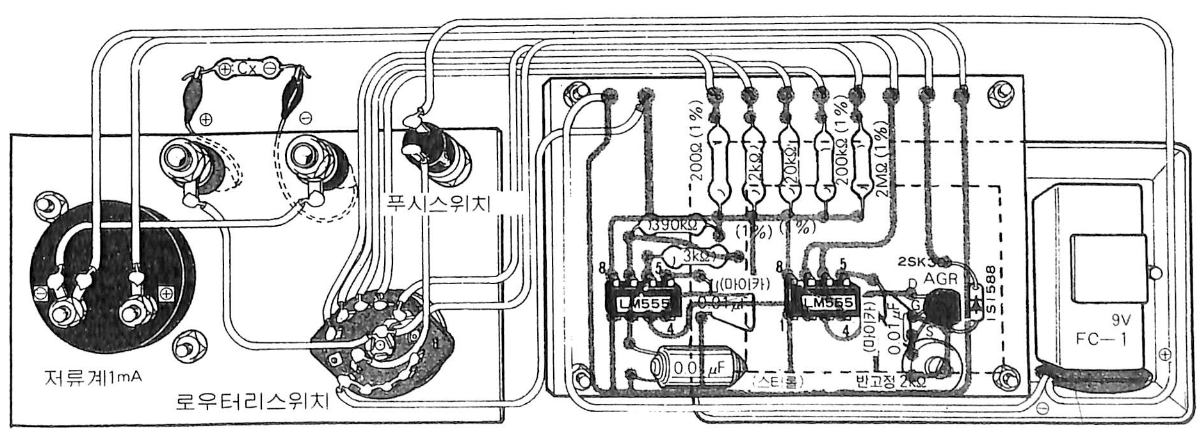
■ 제작에 대하여

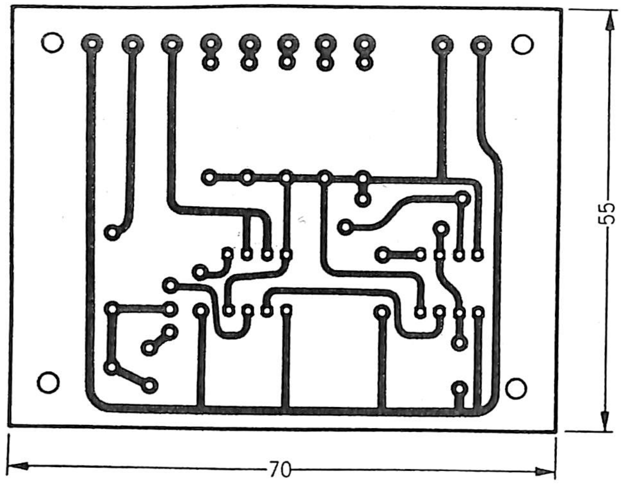
먼저 케이스와 프린트기판을 만드는데, 케이스는 가공도를 그래프용지 등에 원치수 크기로 베끼고 그것을 케이스에 테이프 등으로 붙인 다음, 그 위에서 구멍을 뚫으면 실수가 없고 흠도 나지 않는다.

미터의 구멍이 크기 때문에 도구가 없는 사람은 잘 연구해서 뚫어야 한다. 가공이 끝난 패널은 부엌의 클렌저와 스폰지로 보기 좋게 헤어라인을 넣는다. 스폰지는 일정한 방향으로 움직이도록 한다. 다음에 스폰지에 튜우브의 치마분을 묻혀 같은 방식으로 하면 한층 더 아름답게 된다. 물로 깨끗이 씻어 말린다.

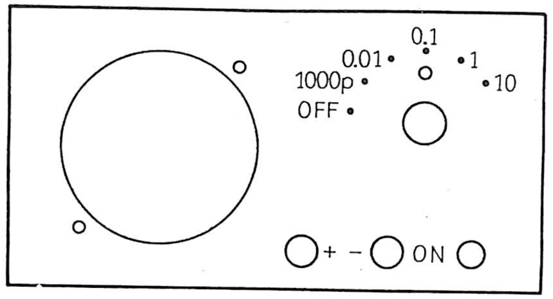
다 마른 후에 클리어래커로 마무리한다. 레터링의 마무리에도 클리어래커를 사용하면 빨리

〔본기의 실체배선도〕

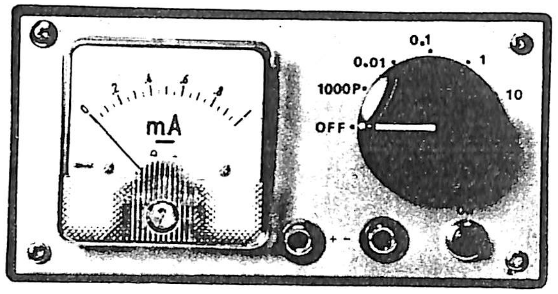




〔그림 5〕 프린트 패턴(원치수)



〔그림 6〕 패널 디자인



〔사진 3〕 본기의 패널

아름답게 완성시킬 수 있다. 프린트기판은 간단하다.

그러면 배선을 할 차례다. 로우터리스위치 부분은 주의해야 한다. 배선이 끝났으면 케이스에 넣기 전에 조정을 한다. 먼저 용량이 다른 콘덴서를 단자에 접속한다. 그리고 레인지스위치를 측정 범위가 되게 세트한다.

그리고 미터의 지시가 콘덴서의 용량을 가리키도록 반고정 저항을 조정한다. 그러므로 콘덴서는 되도록 용량이 확실한 것을 찾아서 쓴다. 하나의 범위에서 조정하면 다른 레인지에서는 아무것도 할 것이 없다. 이것으로 케이스에 넣어도 된다.

사용법

본기의 사용법은 사용하지 않을 때는 레인지 스위치는 OFF로 해 둔다. 사용할 때는 클립코오드를 이용하여 콘덴서를 접속하고, 레인지스위치를 전환하여 푸시스위치를 누를 뿐이다.

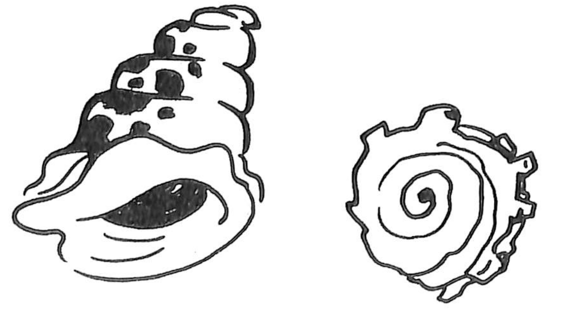
그리고 콘덴서에 극성이 있는 것은 본기의 플러스가 콘덴서의 플러스에 이어지도록 한다.

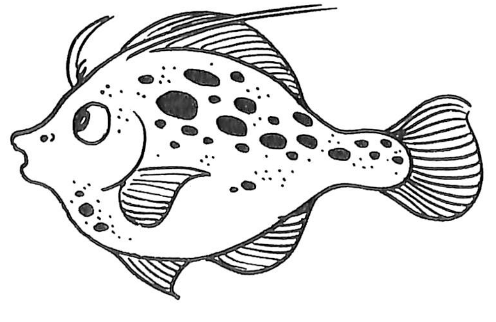
끝으로

본기는 대체로 10μF까지는 측정할 수 있게 했지만, 더 큰 용량의 회로는 초보자로서는 무리일 것 같아 그만두었다. 대강 본기 정도로 해도 충분히 도움이 된다. 그리고 본기에서는 콘덴서를 접속하지 않아도 바늘이 조금 움직이는데, 그것은 선과 선이나 IC의 내부 등의 용량 때문이다.

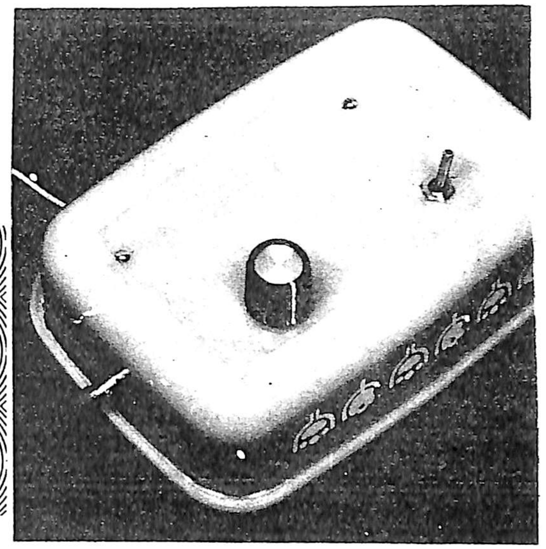
다른 방법으로서 이렇게 간단히 용량을 잴 수 있는 방법은 없을 것이다.

본기를 많이 활용하여 중고품 등을 이용하기 바란다.





3석·간이형 터치 경계버저

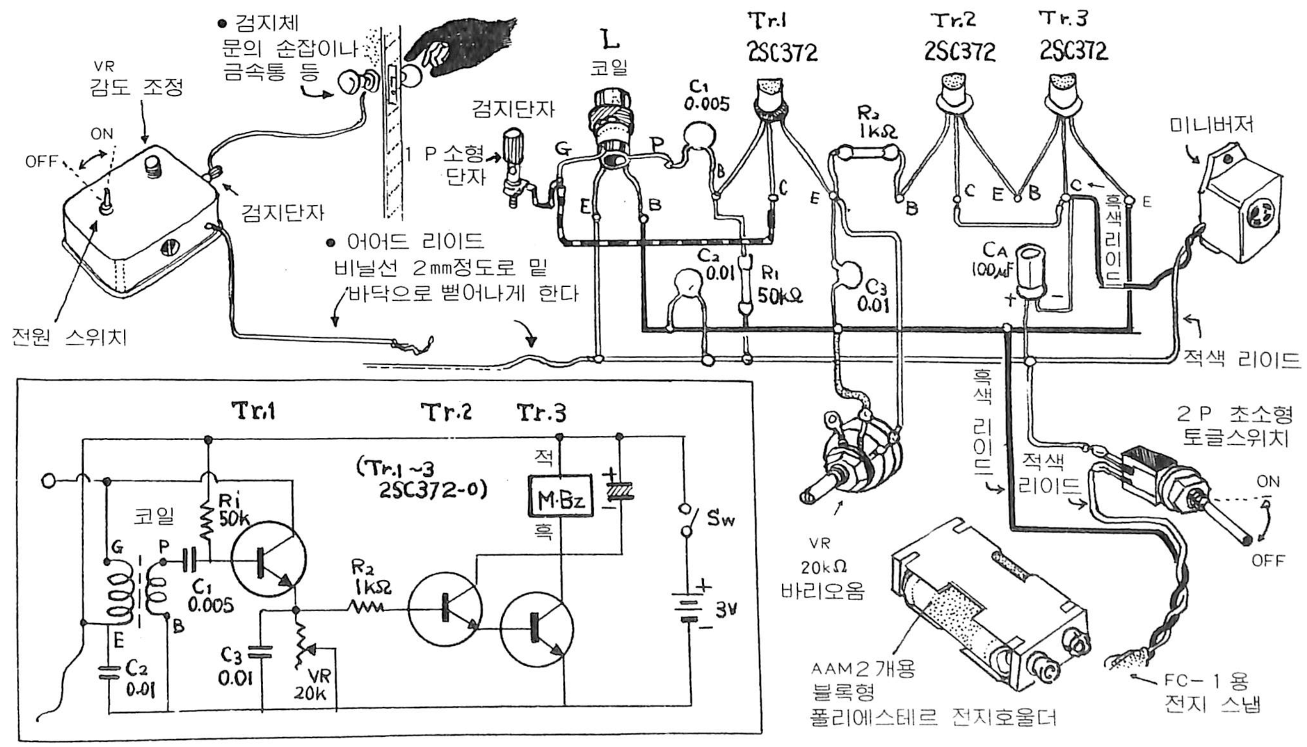


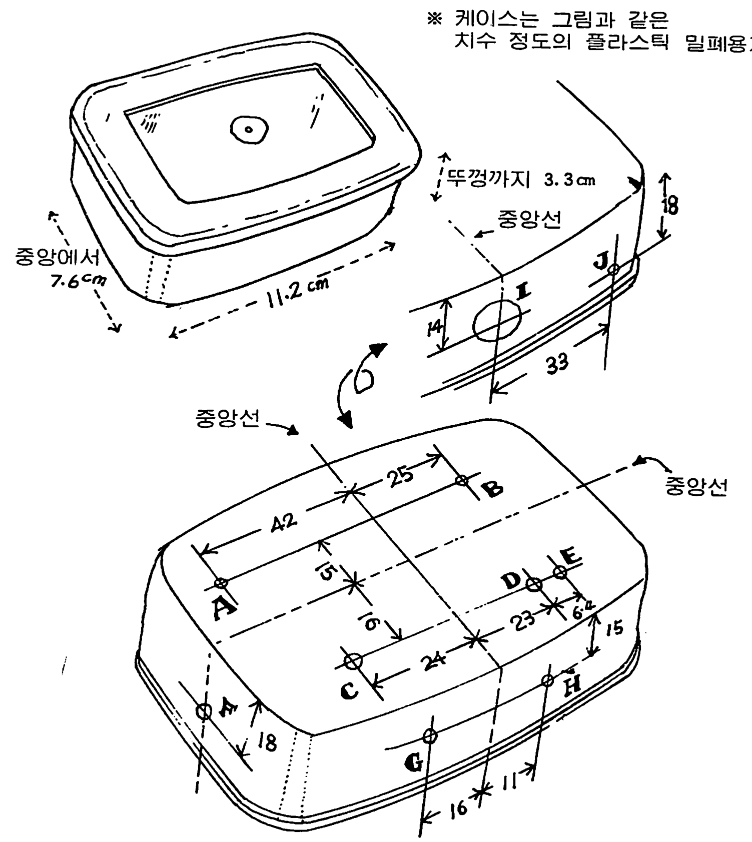
이것은 누르거나 돌리거나 할 것도 없이 단지 손만 닿으면 「삐이」하고 우는 경계버저이다. 이와 같은 터치식 버저에도 여러 가지 방식이 사용되고 있는데, 여기서는 트랜지스터 3석으로 쉽게 만들 수 있는 간이형을 소개해 본다.

회로에 대하여

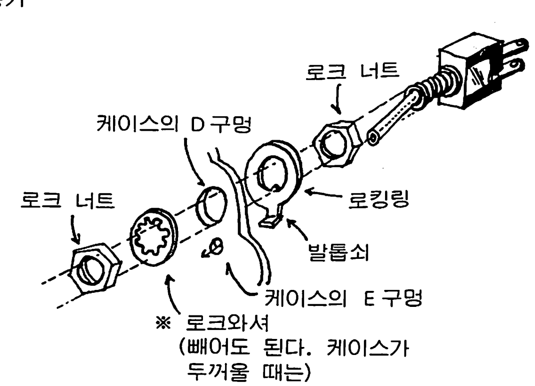
이 세트의 회로는 아래 그림과 같은 구성인데, Tr. 1은 고주파의 발진회로이다. 이 발진회로의 코일의 호트 쪽에 검지 리이드를 접속하여 문의 손잡이라든가 손금고, 혹은 또 캔디통 등 경계를 요하는 금속체에 접속하는 것인데, 여기서 누군가가 이 검지극에 손을 좀 대기만 하면 인체를 통하여 어어드되거나, 어어드에 대한 용량이 급증하게 된다.

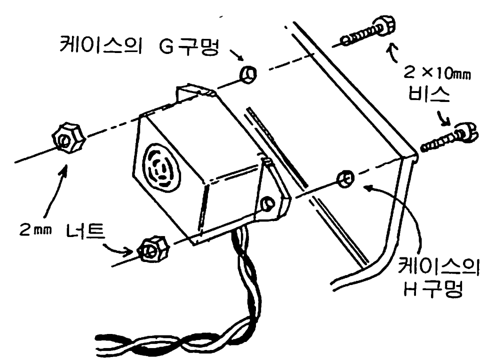
그 때문에 이 발진이 약해져서 Tr. 1의 이미터 전류가 증가하는데, 이 전류는 바리오옴 VR





⊙ 초소형 트글스위치의 고정





⊙ 미니버저의 고정

를 통하므로 이미터 쪽의 전위는 +쪽으로 증가하고, 다음의 Tr. 2와 3의 트랜지스터 회로가 OFF가 되어 있도록 조절해 두면 되는데, 시험제작 세트에서는 이와 같은 「대기중」의 전류는 약 0.1~0.2mA면 되고, 손이 닿아 버저가 울때만 19mA정도 흐른다.

그리고 원리를 보아도 알 수 있는 바와 같이 검지극으로서 접속하는 것은 어어드와의 절연이 나쁘다든지, 너무 커서 어어드에 대한 용량이 크면, 접속하기만 해도 발진이 정지되거나 하여 동작하지 않게 되므로 주의해야 한다.

조립 공작

케이스의 구멍 뚫기…여기에 사용한 케이스는 아래 그림과 같이 구멍을 뚫었다. 사용하는 부품에 따라서 보정한다.

A. B：배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍인데 2.2mm 짜리 드릴로 뚫는다.

C：바리오옴 고정용 구멍. 여기서 사용한 바리오옴으로는 4mm짜리 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 6mm로 넓힌다.

D：초소형 토글스위치 고정용 구멍. 여기서는 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2mm로 넓힌다.

E：초소형 토글스위치의 로킹링의 발톱을 끼울 구멍(왼쪽 그림 참조)인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F：1P짜리 단자를 고정시킬 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

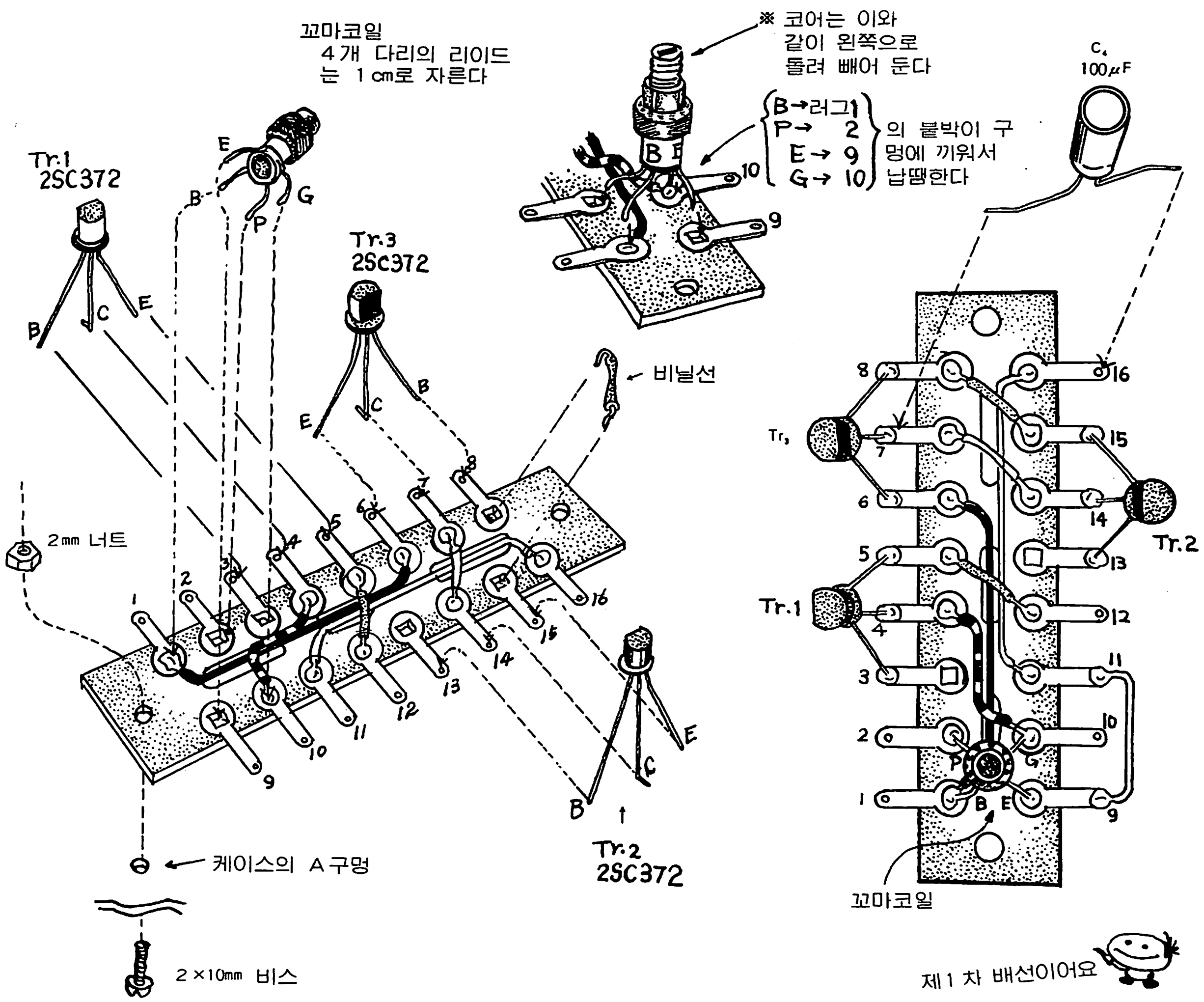
G. H：미니 버저를 왼쪽 그림과 같이 고정하는 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

I：미니 버저의 소리를 내기 위한 창 구멍인데, 되도록 크게 하되 여기서는 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 12mm쯤으로 해 놓았다.

J：어어드 리이드의 비닐선을 낼 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

평러그판에의 고정 배선…이 세트에서는 8P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하는데, 우선 이 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 6개를 납땜한다. 위 그림과 같이 비닐선은 먼저 2mm쯤 피복을 벗기고 붙박이 구멍에 끼워서 납땜해 간다. 먼저 러그 1에서 6으로, 러그 11에서 16으로, 러그 10에서 4로, 그리고 짧은 선으로 12에서 5, 14→7, 15→8로 접속한다.

다음에는 코일의 고정인데, P. B. G. E 4개의 리이드는 밑뿌리부터 1cm쯤으로 잘라 버리고, 그 끝은 B는 러그 1, P는 러그 2, E는 러그 9. G는 러그 10의 붙박이 구멍에 끼워 납



땜하는데, 여기서 러그 1과 러그 10에는 이미 지금의 비닐선 끝을 붙박이 구멍에 끼워서 납땜해 놓았다.

그래서 이 납땜이 끝난 붙박이 구멍에는 코일의 다리 끝을 누르면서 납덩이에 대면 되고, 앞서의 납이 녹는 동시에 코일의 다리가 잘 묻힐 것이다.

다음은 트랜지스터인데, 이것은 네모난 면을 위의 그림과 같은 방향으로 하여 3개의 다리를 각각 러그를 틀리지 않게 끝의 구멍에 끼우고, 납땜한다.

나머지는 저항 2개와 콘덴서 4개인데, 이것은 다리를 위 그림과 같이 구부린 다음 필요 없는 부분은 잘라 버리고, 각 러그에 납땜해 가면 된다.

케이스에 짜 넣기 배선…케이스에는 미니버저

● 부품표 ●

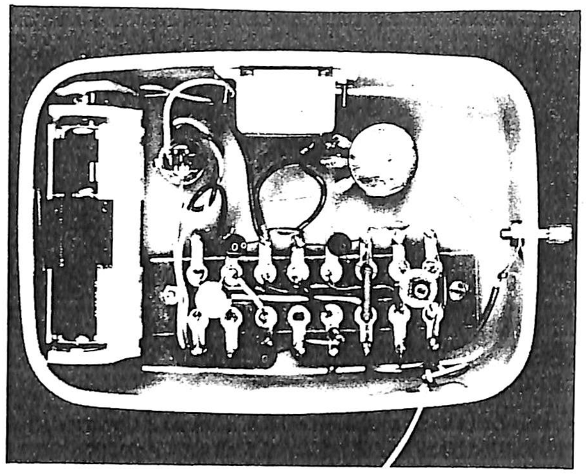
트랜지스터 **2SC372-O**	3	전지 AAM	2
코일 꼬마 발진 코일	1	AAM 2개용 폴리에스테르 전지호울더	1
미니버저 1~2V용	1	FC-1용 전지 스냅	1
고정저항(1/4~1/8W는 못쓴다) R_1：50KΩ, R_2：1KΩ		1P 소형 단자	1
VR 20KΩ의 바리오옴	1	8P 홈 있는 평러그판	1
고정 콘덴서 C_1：0.005μF 50V 세라믹, C_2, C_3：0.01μF 50V 세라믹, C_4：100μF 6(~16)V 세로형 전해		손잡이 바리오옴의 축에 맞는 것	1
SW 2P 초소형 토글스위치	1	비스 2×10mm	4
		너트 2mm	4
		비닐선 배선용, 어어드용, 검지체 접속용	4m
		케이스 그림과 같은 플라스틱 밀폐용기	1

나 바리오움, 스위치, 단자를 고정하고, 끝으로 방금의 평러그판과의 나머지 배선을 납땜하면서 짜 넣으면 위 그림과 같이 완성된다. 그리고는 세밀한데까지 잘 점검한 다음 시험을 해 보기로 한다.

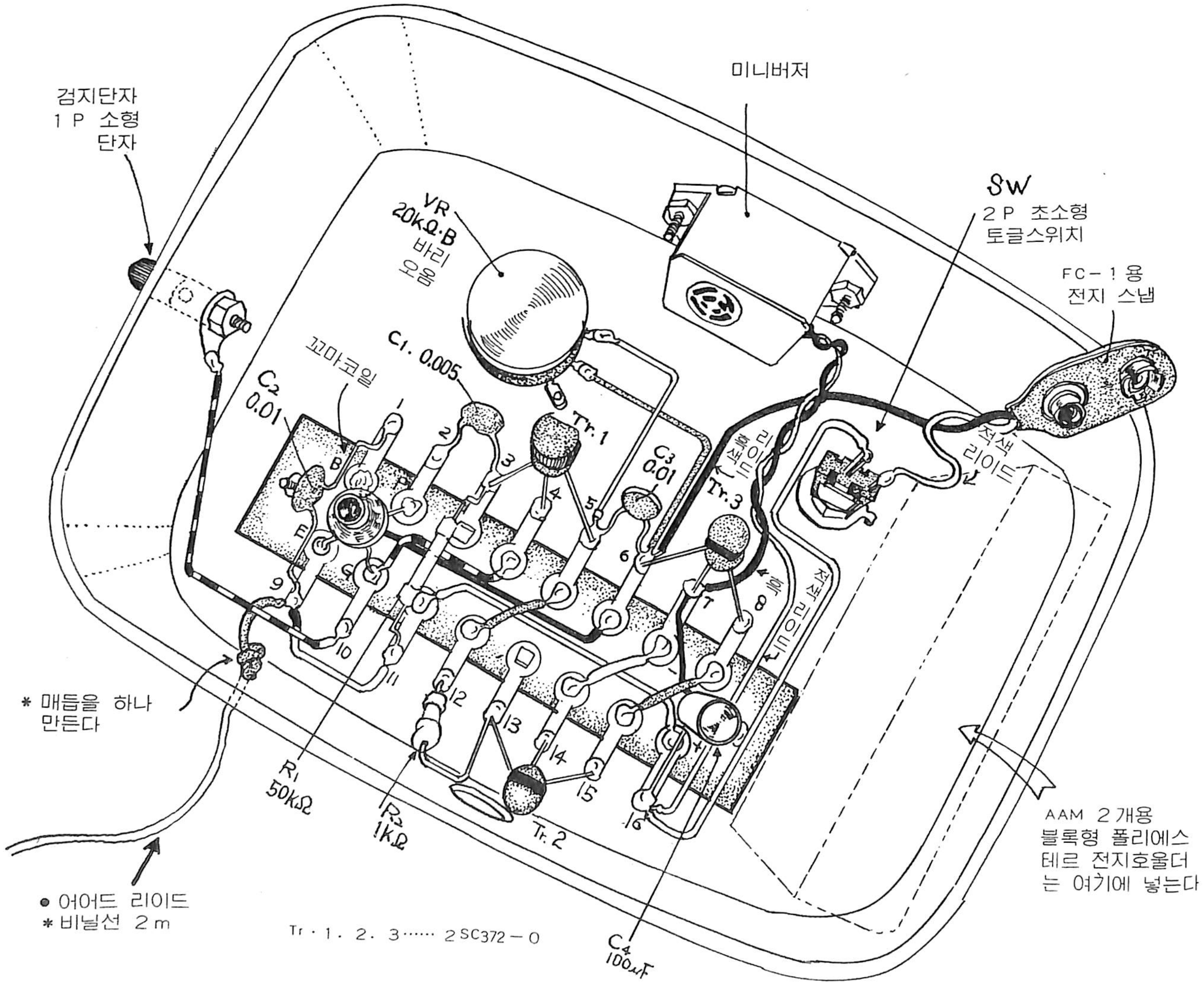
그리고 발진 코일 속의 코어는 왼쪽으로 돌게 하여 앞 페이지의 그림과 같이 반쯤 빼어 두고, 만일 이 세트가 동작할 때 가까운 라디오에 방해가 들어가거나 하면 코어를 돌려 벗어나게 한다.

그러면 이제 전지를 호울더에 넣고, 스냅을 끼워 세트에 넣도록 한다. 어어드 리이드는 마루 위로 기어가게 해 놓고, 검지단자는 아무것도 접속하지 않고 시험하도록 한다.

바리오움 VR는 왼쪽으로 최대한 돌려 주고, 스위치를 넣은 다음 오른쪽으로 돌리면 곧 삐이하고 미니버저가 울기 시작하는데, 거기서 조금 왼쪽으로 되돌려 버저를「조용하게」만들면 OK 다.



검지단자에 접촉해 보면 곧 삐이하고 울다가 놓으면 조용해질 것이다. 검지단자에 접속한 비닐선을 문의 손잡이라든가 과자통에 이어 본다. (경우에 따라서는 방금의 바리오움 조정을 한다) 그러면 경계 버저를 완성이다.



0~10V 연속 가변할 수 있는 직류안정화 전원의 제작





이것은 방학 숙제 공작 등에 안성마춤인 전원 장치이다. 다가오는 겨울 방학에 대비하여 1대 만들어 보자.

최근에는 전원장치도 시장에 많이 나오기 때문에 친숙한 것이 되었는데 공작으로서는 간단히 만들 수 있는 전원이 좋으므로 0~10V까지를 간단히 볼륨 하나로 변화시킬 수 있는 단일 전원 방식의 시리이즈 레귤레이터로 했다.

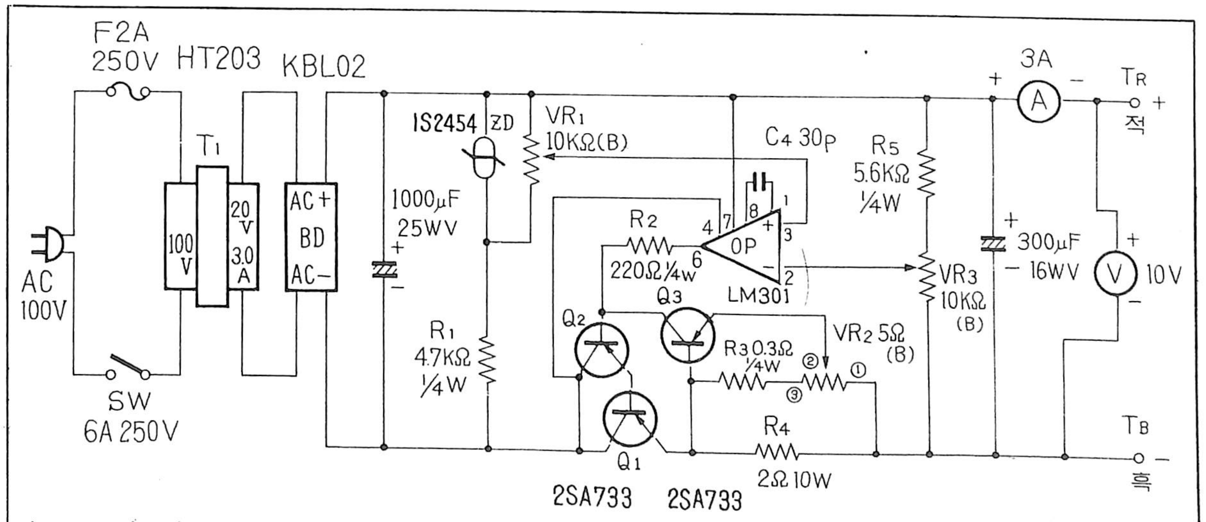
● 회　로

〔그림 1〕은 이 전원회로인데, OP 앰프를 사용하면 퍽 간단하게 된다.

장점으로서는 OP 앰프의 성능을 살려 출력 변동이 적고, 단일 전원만으로 출력전압을 0~10V까지 변화시킬 수 있다. 출력 전류는 최대 3A까지이고 전류 제한회로에 의하여 0.5~3A까지 변화되고, 부하의 단락 등에 의해서도 제어 트랜지스터 Q_1의 **2SA672**를 보호하는 구속형으로 되어 있다.

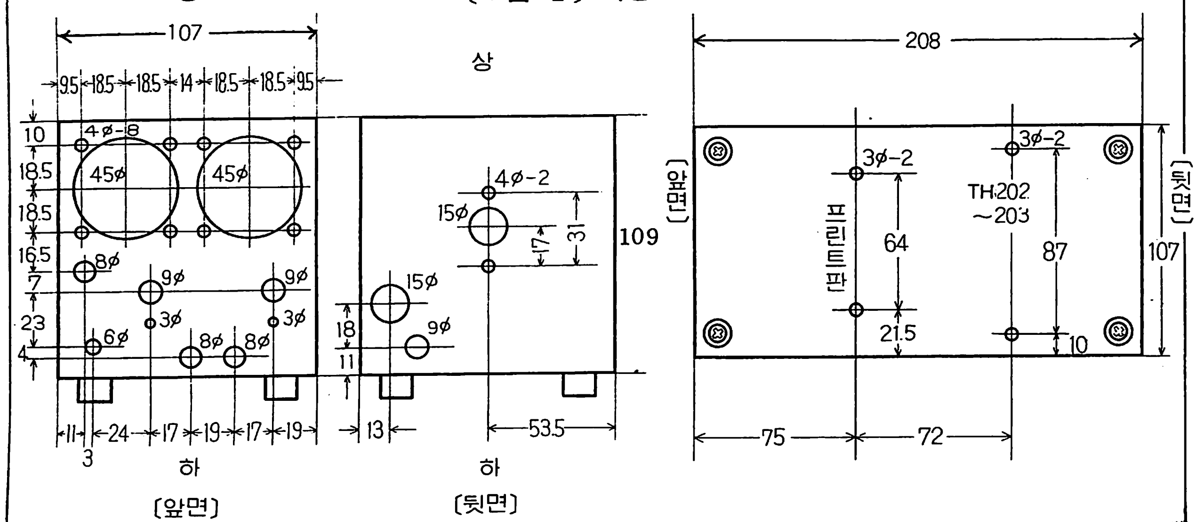
이 회로의 좋고 나쁘고는 OP앰프 LM301(또는 LM301AH)의 성능에 의하여 결정된다. OP앰프 LM301의 동작전압은 10~30V 정도이므로 전원 트랜스 T_1의 출력전압은 20V 3.0A를 사용한다.

OP앰프에는 반전 입력과 비반전 입력이라는 2개의 입력이있는데, 각각에 가해지는 입력신호의 차를 증폭하여 출력신호를 내게 되어 있으므



〔그림 1〕 회로도

〔그림 2〕 가공도



로 여기서는 반전 핀 번호 3에 제너 다이오우드 ZD에 의하여 만들어지는 기준 전압(출력전압의 기준 요소로 되는 전압)을 볼륨 VR_1에 의하여 분압하여 출력 가변 기준을 삼은 것을 입력으로 하고 있는데, 이 볼륨 VR_1을 돌리면 출력 전압이 가변된다.

출력 전압의 변동비의 검출은 비반전 입력 핀 번호 2에 저항 R_5의 5.6KΩ과 VR_3의 10KΩ 에 의하여 하고 있다. OP 앰프의 출력, 핀 번호 6 에서 트랜지스터 Q_2의 **2SA733**과 Q_3의 **2SA733**과의 접속 사이에 넣은 저항 R_2의 220Ω 은 전류 제한회로의 트랜지스터 Q_3의 동작에 의하여 OP 앰프의 출력을 바이어스시켰을 때 그 전류 증가를 방지하고, OP 앰프를 보호하는 부하 저항이다.

회로의 출력에 넣어 놓은 전해 콘덴서 C_3의300㎌ 25WV를 용량이 큰 것으로 하면 성능은 훨씬 더 향상되지만 출력단자에 이어지는 부하가 작으면 전원 스위치를 꺼도 좀체로 OV가 되기 어렵게 된다. 그리고 무부하 때에는 5V이하의 전압을 순차로 가변하기 어렵게 되므로 이런 때는 출력 단자를 도금선 등으로 일단 단락하여 C_3에 괸 전하를 OV로 해 버리면 쓰기 쉽게 된다.

● 부 품

사용할 부품은 일반적인 것이 대부분이지만, VR_2의 5Ω1.5W(B형)의 권선형 저항은 지방의 독자로서는 구하기 어렵겠지만 통신 주문 등으로 구하는 방법도 없지 않을 것이다.

● 제 작

〔**그림** 2〕에 보인 치수로 케이스에 구멍을 뚫는다. 구멍을 뚫을 때는 서둘지 말고 조심스럽게 뚫는다. 구멍이 다 뚫렸으면 전압 전류 미터를 먼저 접속한다. 이 차례를 잘못 하면 고정하기가 곤란하게 된다.

다음에는 제어 트랜지스터 Q_1의 **2SA627** 을 방열기와 함께 케이스에 고정시키는데, 실리 콘그리스를 트랜지스터와 방열기, 그리고 방열기와 케이스 사이에 잘 발라서 한다.

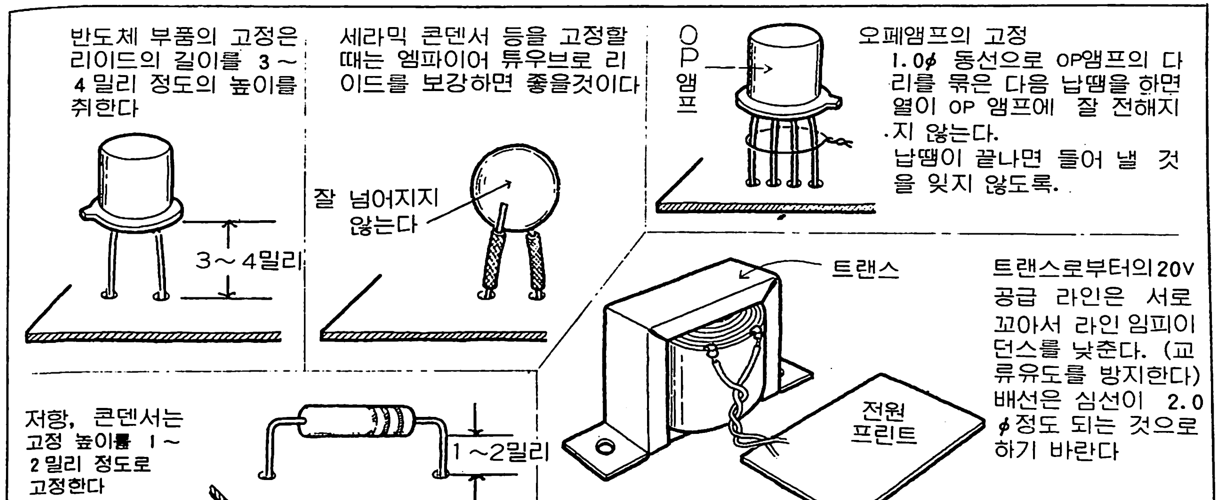
전원 트랜스는 비스로 튼튼히 고정시킨다. 출력 단자는 손잡이 부분을 늦추면 축에 구멍이 뚫리므로 그 구멍이 세로로 되게 플러스 마이너스를 함께 고정시킨다.

마이너스 단자는 단자 구멍의 오른쪽에 고정한다. 볼륨의 손잡이는 볼륨을 좌우로 최대한 돌려 손잡이의 노치(표시 부분)가 평균이 되게 고정한다.

나머지는 전원 코오드와 퓨우즈 호울더를 고정하고, 끝으로 프린트판과 배선을 한다. 배선 코오드는 심선을 1φ 정도를 사용하기 바란다. 너무 가늘면 전류를 2A 흘렸을 때 발열해 버린다.

프린트판은 〔**그림** 3〕을 보면서 정성스럽게 만든다. 그 밖의 배선은 실체도를 보고 하기 바란다.

그럼 다 만들어졌다. 회로도를 보면서 배선에 잘못 된 곳이 없는지 잘 확인해 보자. 틀림은 없



〔그림 3〕

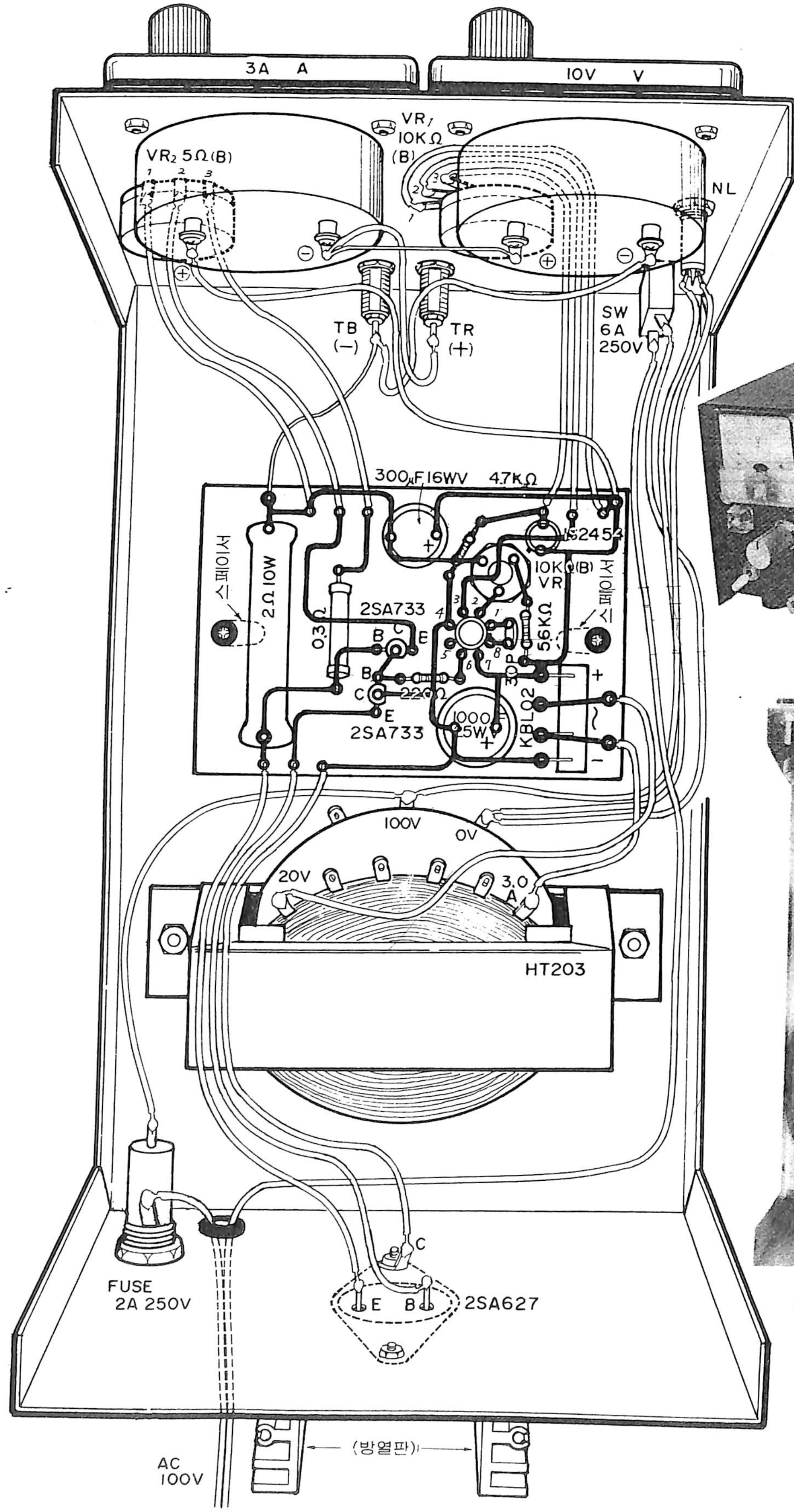
겠지. 이제 가만히 전원 스위치를 넣는다. 전압 미터는 움직였는가. 움직이지 않을 때는 볼륨 VR_1의 전압 조정을 움직여 본다. 그리하여 최고 전위에 놓으면서 VR_1을 좌우로 돌려 출력 전압이 정확하게 10V가 되게 조정하기 바란다.

정확도를 높일 때는 출력 단자에 0.5~1.5 %급의 전압계를 최단 거리에서 접속하여 하면 될 것이다. 전압이 변화할 것이다.

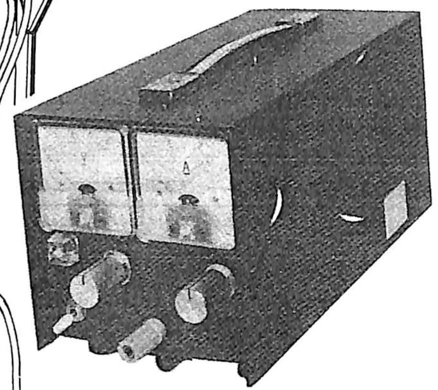
그럼 전류 미터를 보면서 출력 단자의 플러스와 마이너스 사이에 도금선 1φ정도의 것으로 단락시켜 본다. 전류가 흐를 것이다. 흐르지 않을 때는 한번 더 배선 상태를 확인해 보자. 볼륨 VR_2를 가만가만 오른쪽으로 돌려 가면 전류값이 증가한다. 볼륨을 최후까지 다 돌렸을때 3A 흐를 것이다. 이것으로 이 장치는 정상으로 동작한 것이다.

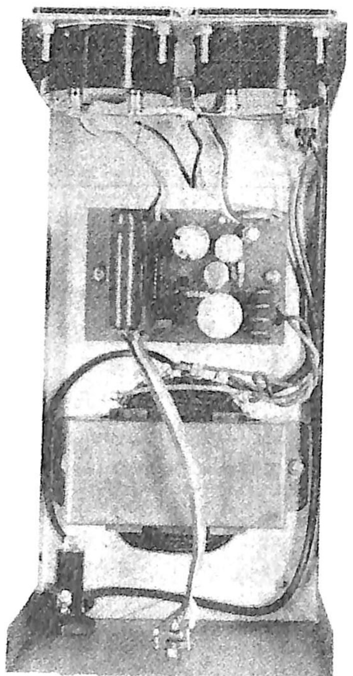
● 부 품 표 ●

트랜지스터 Q_1 : **2SA627**, Q_2 : **2SA733**, Q_3 : **2SA733** ……… 각 1	TR 출력단자 760 적 ……… 1
OP앰프 LM301 또는 LM301AH ……… 1	TB 출력단자 760흑 ……… 1
제너 다이오우드 1S2454 ……… 1	스위치 ……… 1
브리지 다이오우드 KBL02 ……… 1	손잡이 $VR_{1,2}$용 ……… 2
볼륨 VR_1 : 10kΩ (B), VR_2 : 5Ω (B) ……… 각 1	방열기 TF-3207A ……… 1
1.5W 권선형 ……… 1	케이스(그림 참조) ……… 1
VR_3 : 반고정 볼륨 10kΩ (B) ……… 1	전원 코오드 평행 2선 플러그 붙은것 ……… 2m
저항 R_1 : 솔리드 저항 4.7kΩ 1/4 WJ ……… 1	표시등 ……… 1
R_2 : 솔리드 저항 220Ω 1/4 WJ ……… 1	감광 프린트기판 작은 것 ……… 1
R_3 : 솔리드 저항 0.3Ω 1/4 W 권선형 ……… 1	서포오트 15m 길이 ……… 2
R_4 : 솔리드 저항 2Ω 10W 법랑형 ……… 1	전류계 ……… 1
R_5 : 솔리드 저항 5.6kΩ 1/4 WJ ……… 1	전압계 ……… 1
콘덴서 C_1 : 전해 콘덴서 1000μF 25WV ……… 1	T_1 전원트랜스 HT202~203 ……… 1
C_2 : 전해 콘덴서 300μF 16WV ……… 1	(100V 입력 20V 2~3A 출력)
C_4 : 티타콘 30pF 5WV ……… 1	주석 도금선 1φ짜리 ……… 10cm
퓨우즈 호울더 3AG 통 모양 ……… 1	비스류
퓨우즈 3AG 2A 250V ……… 2	너트 3φ, 납작 와셔 3φ, 스프링 와셔 3φ ……… 각 약간

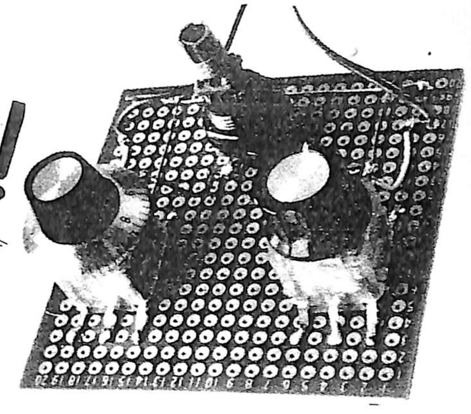


〔전원의 실체도〕





BCL 생활을 즐기자! 간단한 소형 안테나 커플러



BCL이나 SWL에 있어서 안테나 커플러는 필수품으로서 널리 보급되어 있다. 자, 그럼 간단한 커플러를 자작하여 그 동작을 조사한다든가 수신기의 성능을 향상시켜 보자.

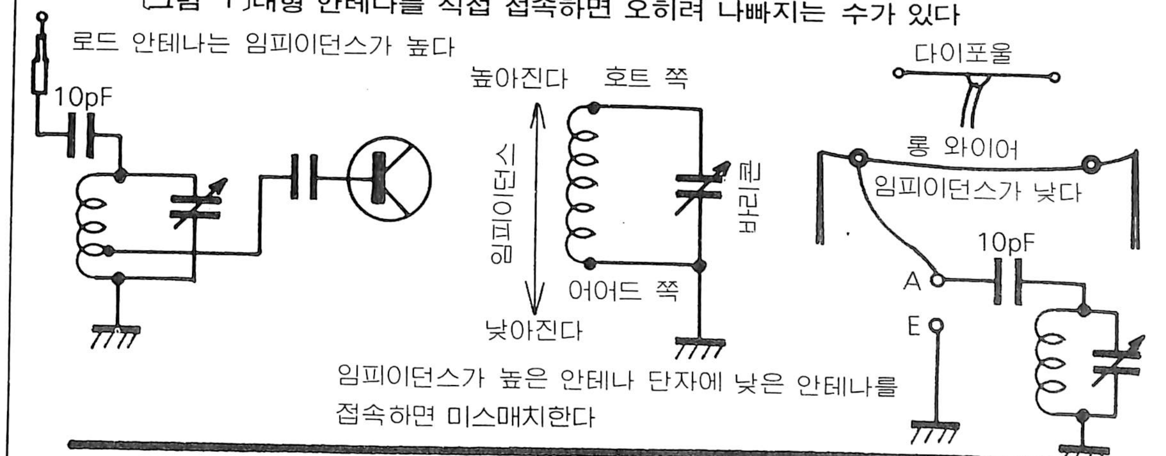
독자 여러분 가운데는 이미 BCL을 몇 해 동안이나 해 오는 동안에 수신기도 2～3 대 되어 각각 구분하여 사용하고 있는 사람도 있을 것이다.

그러나 안테나 커플러는 1 대 밖에 없는 사람이 대부분일 것이다. 그렇다고 커플러의 완성품을 몇 대나 사기는 힘든다. 힘써 자작해 보자.

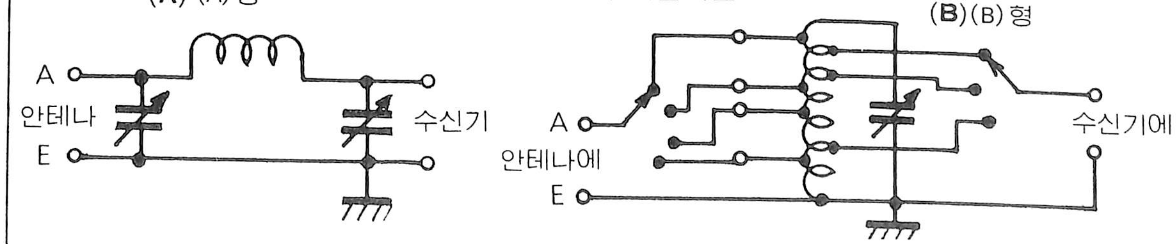
안테나 커플러의 필요성

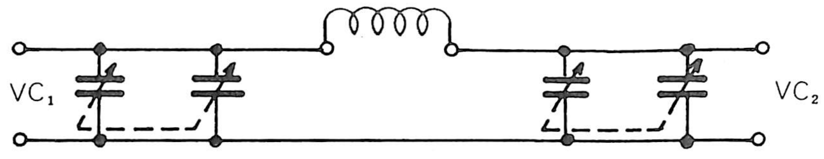
시판 BCL 라디오는 내장의 로드 안테나로서 최고 성능을 발휘할 수 있게 설계되어 있다. 또

〔그림 1〕대형 안테나를 직접 접속하면 오히려 나빠지는 수가 있다



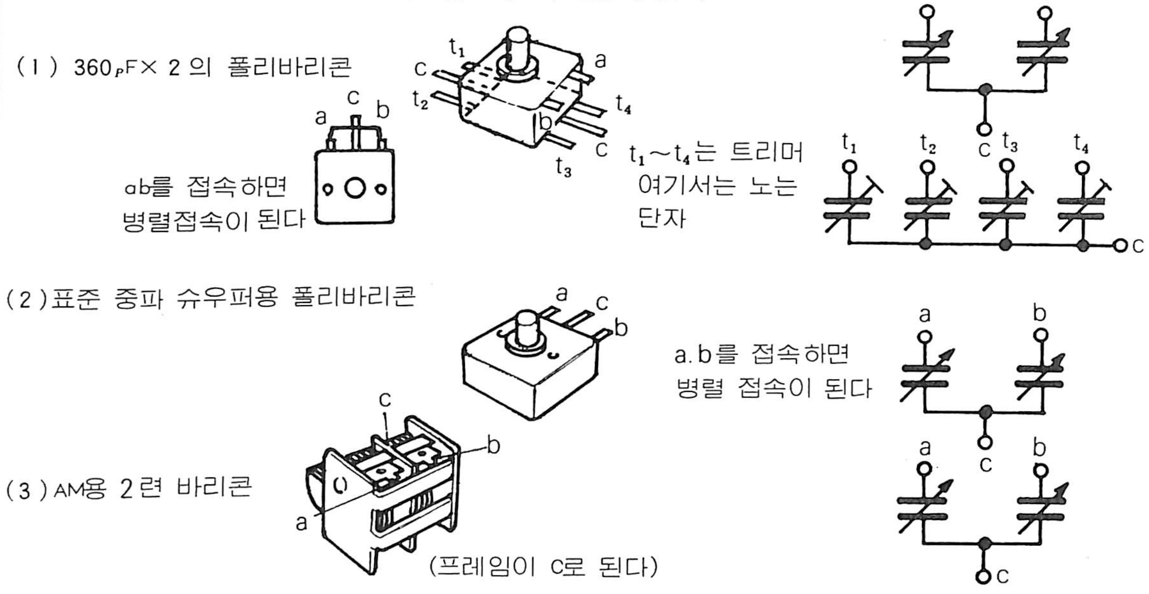
〔그림 2〕여러 가지 커플러들





〔그림 3〕본기의 전회로도

〔그림 4〕 바리콘의 접속



4 만원 이상 정도의 기종에는 거의 외부 안테나 접속의 단자(터어미널)가 붙어 있다.

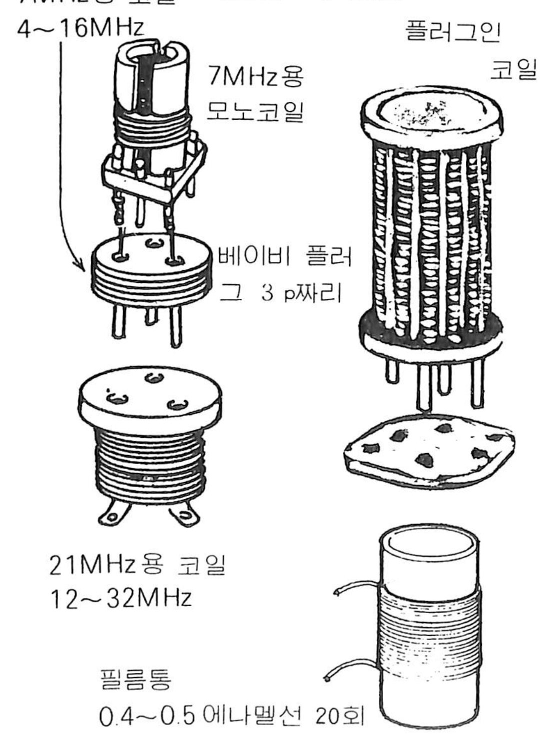
그러나 이 단자는 로드안테나와 공통 접속으로 되어 있기 때문에 1～2 m 짜리 안테나 때는 알맞지만, 더 DX(먼)국을 수신하려고 하면 지상 10m 수평부 10m의 큰 안테나를 치고서「야! 전세계의 국이 들린다!」고 좋아한 것도 잠깐 사이, 접속하자마자 강한 국은 점점 더 강하게 다이얼면으로 퍼지고, 듣고 싶은 약한 국은 거기에 짓눌려 들을 수 없는 상태로 될 때가 흔히 있다.

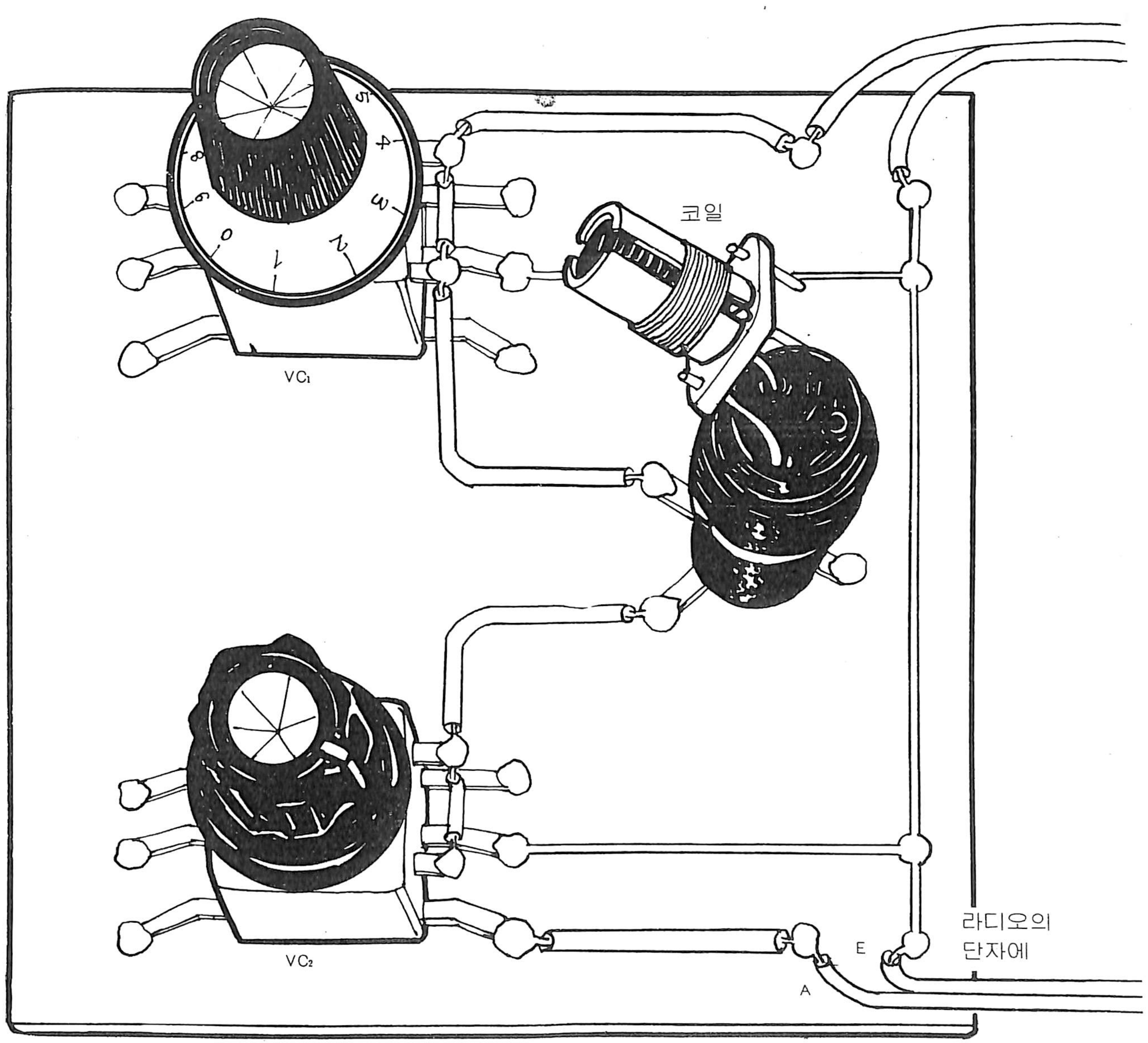
대형 안테나를 붙이면 소형 안테나 때보다 나빠지므로 좋지 않다고 생각하게 될 것이다.

이것은 과학적으로 증명하면 미스 매칭(불정합)인 것이다. 라디오의 임피이던스와 안테나의 임피이던스가 매치했을 때 최고의 성능을 발휘하는 것이다.

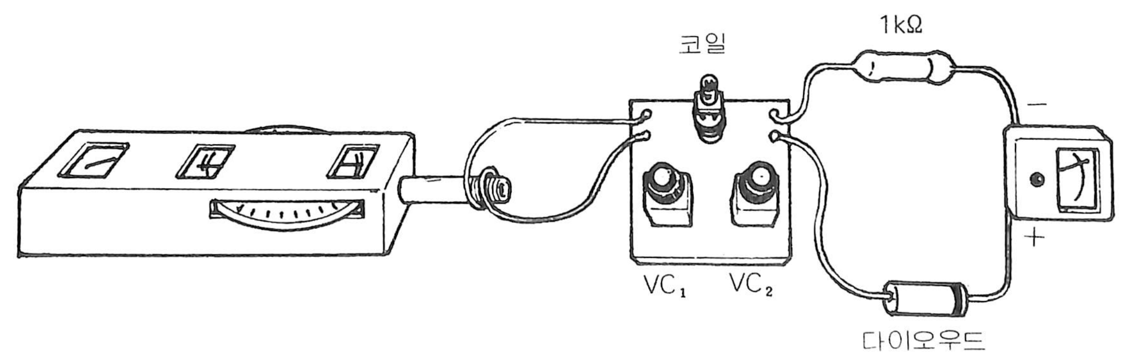
그것은 마치 여러분이 운동화를 살 때 현재의 발에 맞추어 사는 것이 걷거나 달리기에 편하지, 지금은 22지만 조금 있으면 더 커질 것이니까 3 년쯤 신을 수 있는 것을 사야겠다고 아주 큰 것

〔그림 5〕 코일





〔그림 6〕동조 범위의 점검



커플러의 동조점에서 미터가 움직인다

을 사서 발을 옮길 때마다 헐떡거리는 것을 산다면 운동은커녕 신을 모시고 다녀야 하는 것과 다를 바 없다.

이러한 상태를 미스매칭이라 한다. 꼭 맞을 때를 매칭했다고 말한다.

회 로

회로는 여러 가지가 있는데 기본 회로는〔그림 2〕의 (A) (B)와 같은 두 방식이 된다. 여기서는 KX—1D에 채용하여 넓은 범위의 임피이던스에 매치하는 (A)의 회로로 정했다.

그리고 초간이화와 소형화를 목표로 기판 위에 짠 급조형이지만 본격적인 케이스에 넣거나 단자에 붙이는 등 디자인은 연구해 보기 바란다.

제 작 법

회로는〔**그림 3**〕과 같이 게르마늄보다 간단할 정도이다. 부품은 표에 든 것이 전부다. 표와 같은 것을 입수할 수 없을 때는 대체할 수 있는 다른 것을 구한다. 부품점의 주인(점원)과 상의하면 웬만한 것은 다 대치품을 구할 수 있다.

① 바리콘…360pF의 2련 폴리바리콘을 사용했지만,〔**그림 4**〕와 같이 6석 라디오용의 폴리바리콘도 좋고, 360pF× 2 또는 430pF× 2 의 에어바리콘을 사용하면 최고다.

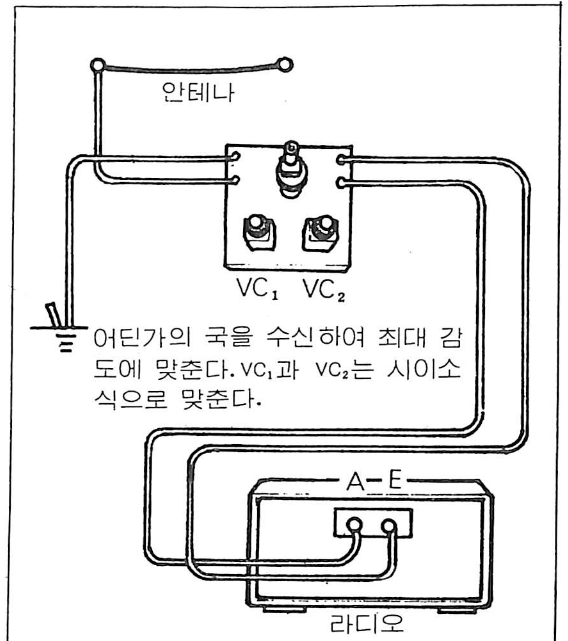
② 코 일… 햄용 모노코일을 사용했다. 장차 다른 밴드에도 쓸 수 있도록 3P 플러그에 붙여 플러그인 방식으로 했다.

시판 플러그인 보빈에 감아도 되고, 35mm 짜리 필름이 들어 있는 플라스틱 케이스에 에나멜선을 감아 자작하는 것도 재미 있다(〔**그림 5**〕).

조정과 사용법

조정이라 하지만 라디오와 안테나 사이에 접속하여 양쪽 바리콘을 번갈아 돌려서 최대 감도에 맞추면 된다.

만일 코일을 자작할 때 딥미터가 있으면〔**그림 6**〕과 같이 해 보자. 한쪽에 다이오우드와 작은 튜우닝 미터(중고품)를 접속하고 한쪽을 딥미터에 결합시키면 동조점에서 튜우닝미터가 왜 움직인다. 그와 동시에 딥미터가 딥(바늘이 내려



〔그림 7〕실제의 사용법

간다)하기 때문에 양쪽 바리콘의 최대와 최소의 위치에서 그 코일이 커버하는 범위를 알 수 있다.

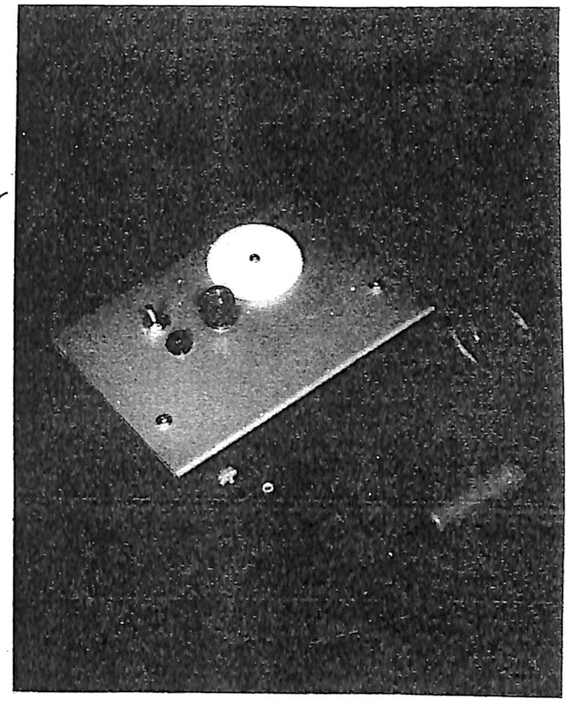
실제의 사용법을〔**그림 7**〕에 보였다.

커플러의 동작을 이해하기 위해서도 곧 1대 만들어 보자.

● 부 품 표 ●

바리콘	2
코일 7 MHz용	1
21MHz용	1
베이비 플러그	1조
프린트판	1
배선재료	약간
손잡이	2

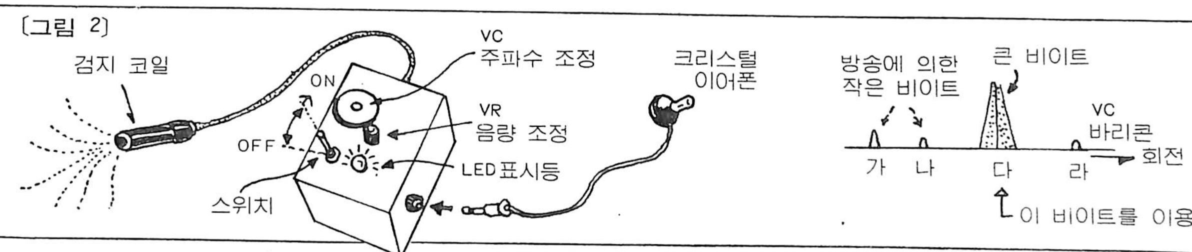
금속을 찾아내는 간이형 3석 비이트식 금속탐지기

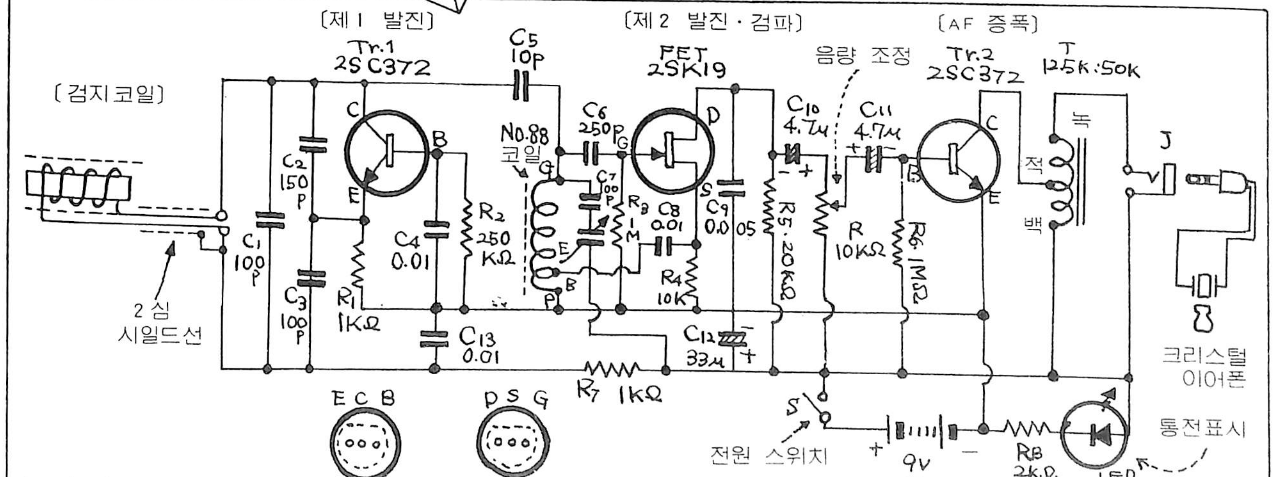


크게는 광맥이나 매장된 금속을 찾아 내는 데, 작게는 포켓 속의 흉기라든가 재목 속에 박힌 못을 찾아 내는 등 금속을 탐지하는 검지기에도 여러 가지가 있는데 그 구조나 동작 원리도 여러 가지가 있다. 여기서는 소형의 검지 코일을 사용하는 비이트식의 세트를 소개해 보기로 한다.

★ 회로와 동작

〔**그림 1**〕이 이 세트의 회로인데, Tr·1은 검지 코일과 조합하여 제 1 발진으로서 동작한다. 다음의 FET는 NO88 코일을 사용하여 제 2 발진

〔그림 2〕




〔그림 1〕 회로도

으로서 동작하는데, 이 제 1 발진의 고주파와 제 2 발진의 고주파는 여기서 혼합 검파되고, 그 주파수의 차가 비이트로 되어 나오게 된다.

다음의 Tr·2는 이 비이트 신호를 단지 저주파 증폭만 하는 회로로서, 크리스털 이어폰에서는 삐이 또는 비이하는 비이트음이 난다.

비이트식의 검지기에서도 우선 제 1 발진의 주파수 f_1에 제 2 발진의 주파수를 가까이 해(이 세트에서는 폴리바리콘을 돌려 제 2 발진 주파수를 조정한다) 가면 그 차가 가청 주파수로 된 데서 삐이하고 비이트음이 들리고, 그 차가 작아짐에 따라서 비이트음은 낮아져서 f_1과 같게 되면 비이트는 사라져 제로비이트점이 된다. 그것을 지나면 다시 비이트음이 높아져 간다.

이 사이의 비이트음이 들리고 있는 상태에 바리콘을 멈추어 두고, 검지 코일을 찾는 대상에 접근시키면서 움직이면 금속체에 가까와졌을 때 검지 코일의 인덕턴스가 변화하여 f_1이 변동한다.

이 변동은 그대로 비이트음의 변화로서 이어폰에서 들리므로, 이를테면 삐이하는 소리에서 「뀨우」하는 소리로 바뀌는 데가 「수상하다」하는 것을 알 수 있다.

여기서는 작은 못 등을 찾을 목적으로 작은 검지 코일을 사용해 보았는데, 작은 금속으로서 1~2cm, 큰 금속체가 수cm 정도의 감도이다. 비교적 큰 대상에는 지름이 큰 루우프 코일을 검지용으로 하면 감응 거리가 증가하지만, 그 형에 대하여는 다른 기회에 소개하기로 하자.

그리고, 바리콘을 돌려 가면 방송 전파에 의한 작은 비이트도 [그림 2]와 같이 몇 개가 들어가는데, 제 1 발진 f_1에 의한 비이트는 훨씬 더 세게 들어오므로 판별하기는 쉽고, 검지극을 금속체에 붙였다 뗐다 하면서 조정하면 비이트가 변화하므로 곧 알 수 있다.

★ 조립 공작

●케이스의 구멍 뚫기 [그림 3]이 시험 제작한 본기의 구멍 위치이다.

A…폴리바리콘의 축 구멍. 4mm 드릴 구멍을 지름 8mm로.

B·C…폴리바리콘의 고정 나사용. 3~3.2mm.

D…초소형 토글스위치용. 지름 5.2mm로 넓힌다.

E…스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍. 2.2mm 드릴.

F…16형 바리오음용. 지름 5.2mm로 넓힌다.

G…발광 다이오우드 DB-5 고정용. 지름 8mm.

H·I…평러그판에 붙인 모울드 스페이서를 [그림4]와 같이 고정하는 구멍.

J…검지 코일에 시일드선을 꿸 구멍인데, 지름 8mm로 넓히고 작은 고무 부싱을 끼워서 가장자리를 깨끗이 해 둔다.

K…베이비잭 고정용. 지름 6mm.

L…전지를 고정할 대형 L쇠 고정용. 3.2mm 드릴.

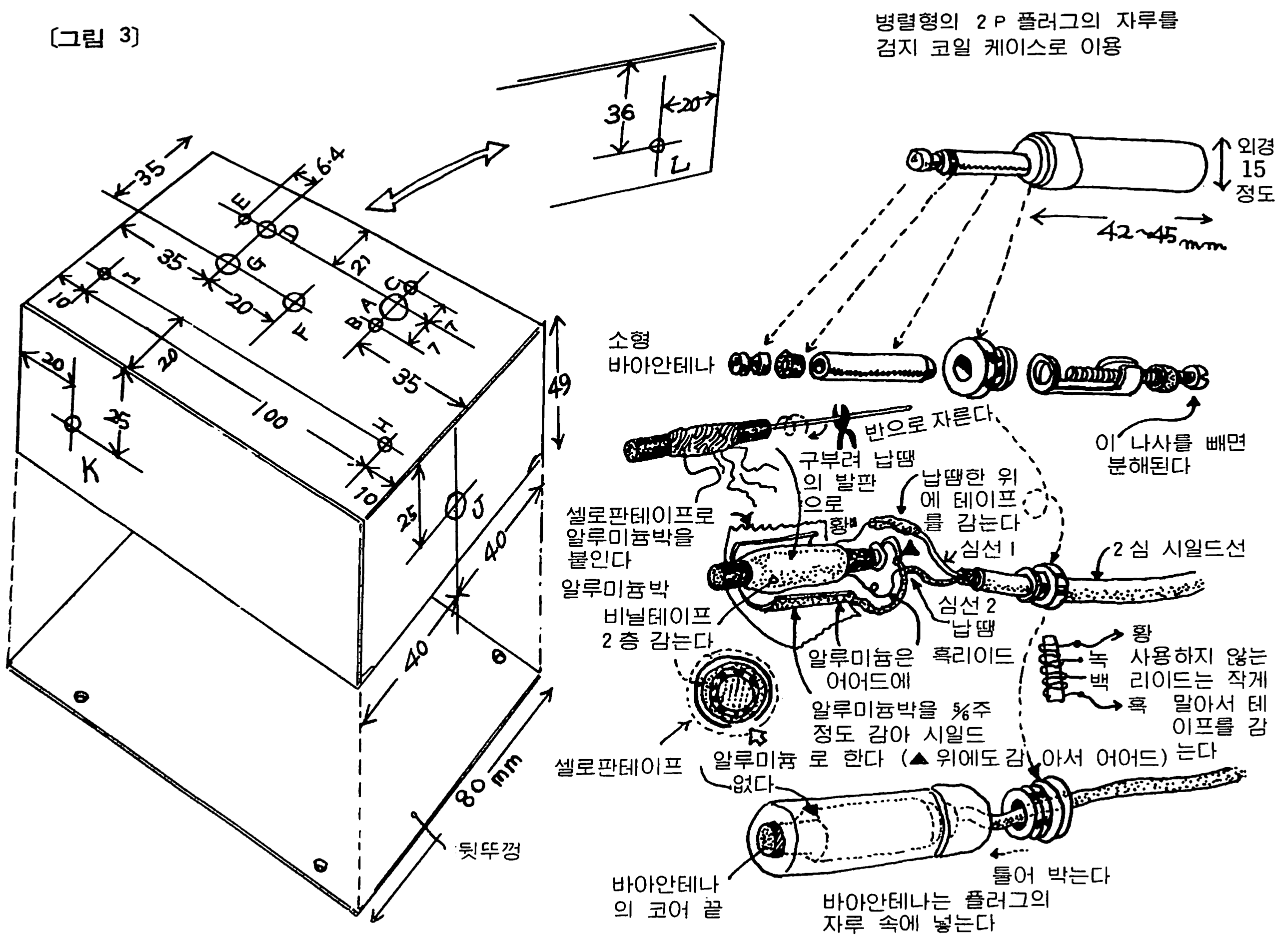
●검지 코일부 검지 코일의 케이스에는 [그림 3]과 같은 병렬형 플러그의 플라스틱 자루와 나사 캡 부분을 이용한다. 코일은 소형 바아안테나를 사용하는데, 여기에 붙어 있는 철사 로드는 ⅓ 정도로 잘라 구부리고, 어어드 쪽의 납땜의 발판으로 한다.

녹색과 백색의 리이드는 단락하지 않도록 동그랗게 말고, 코일에 비닐 테이프를 2층 감고 알루미늄박을 ⅚ 주 정도 씌우고(1주 하지 않도록 주의)이 로드에 감아서 시일드하고, 위에 셀로판테이프를 감아서 고정한다.

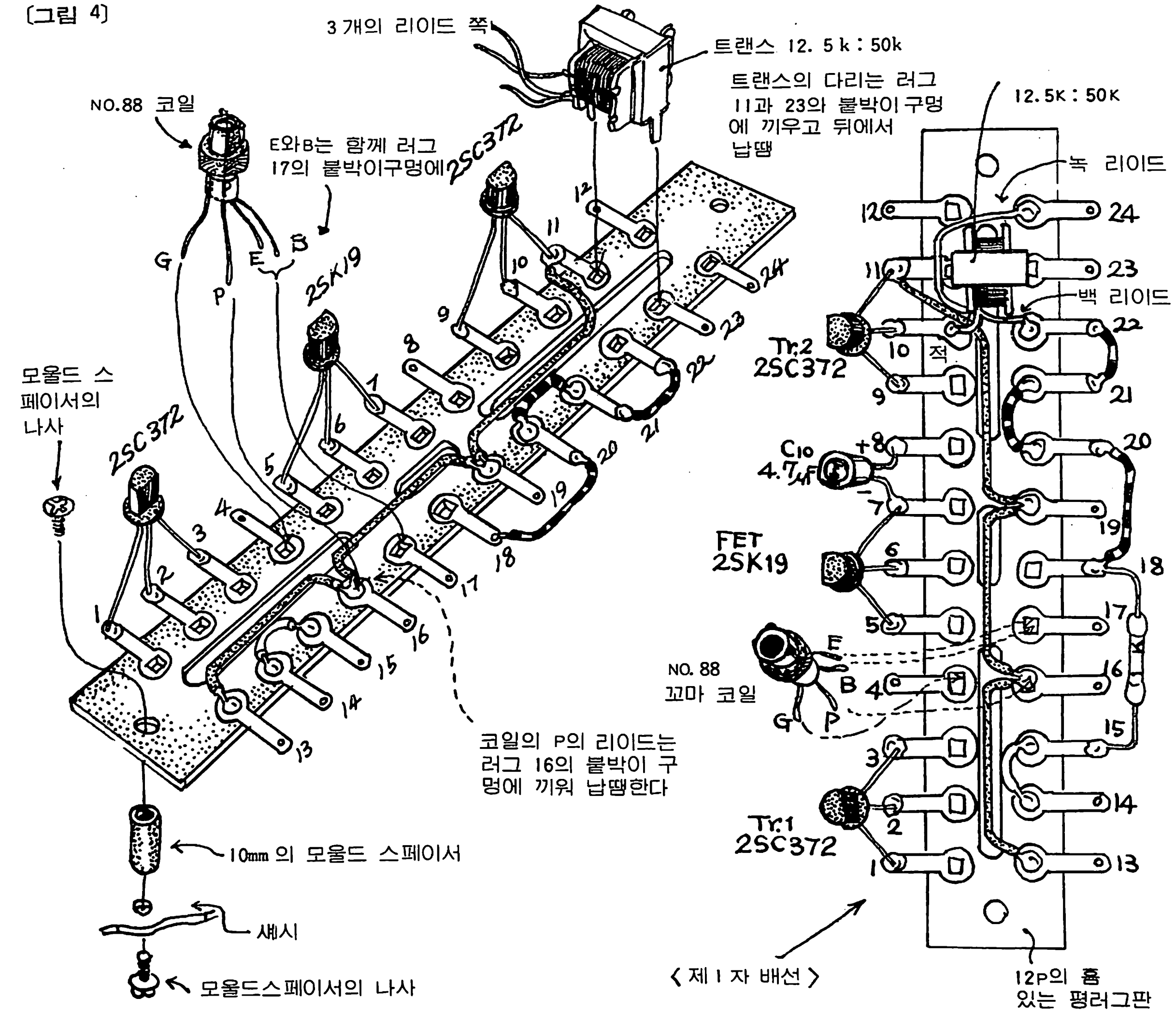
코일로부터의 황색과 흑색의 리이드를 [그림 4]와 같이 2심 시일드선에 접속하고, 플러그의 케이스 속에 넣으면 검지 부분은 완성된다.

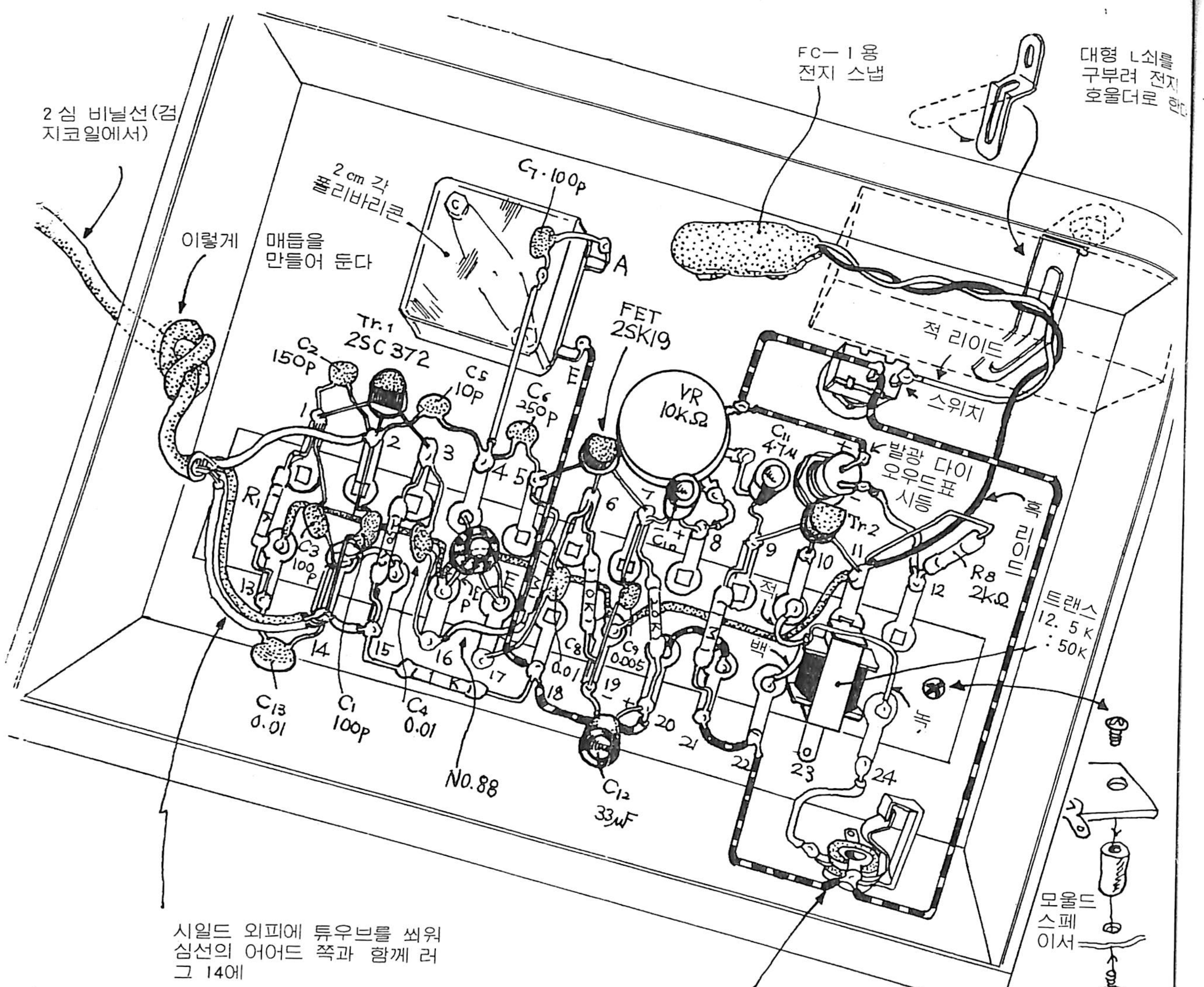
●평러그판에의 고정 배선 12P의 홈 있는 평러그판에는 [그림 3]과 같이 비닐선으로 러그의

[그림 3]



[그림 4]





〔그림 5〕

붙박이 구멍을 접속하는 배선을 납땜한 다음 트랜스와 트랜지스터를 고정하고, 나머지는 차례대로 〔**그림** 5〕와 같이 납땜해 간다. NO.88 코일은 4개의 리이드 중 E와 B는 같은 붙박이 구멍에 넣고 납땜해야 한다.

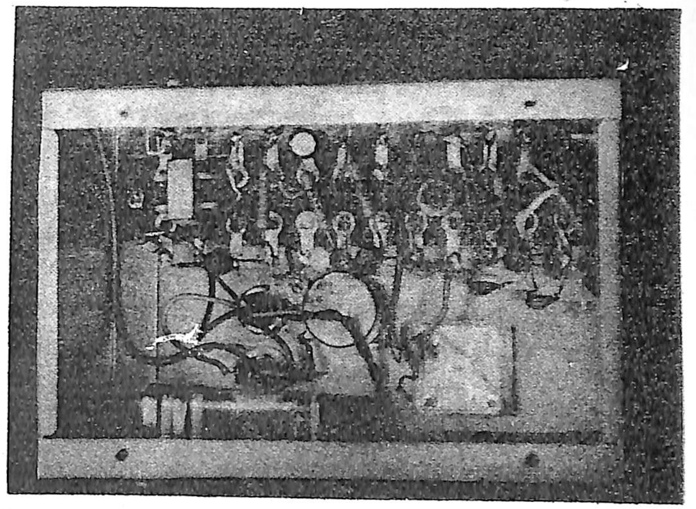
● **케이스에 대한 고정 배선** 케이스에는 폴리바리콘이나, 바리오음 스위치, 표시등을 고정하고, 일단 배선이 끝난 평그러판에는 양 끝에 10 mm의 모울드 스페이서를 붙여서 케이스에 넣고, 각 부분의 나머지 배선을 해간다.

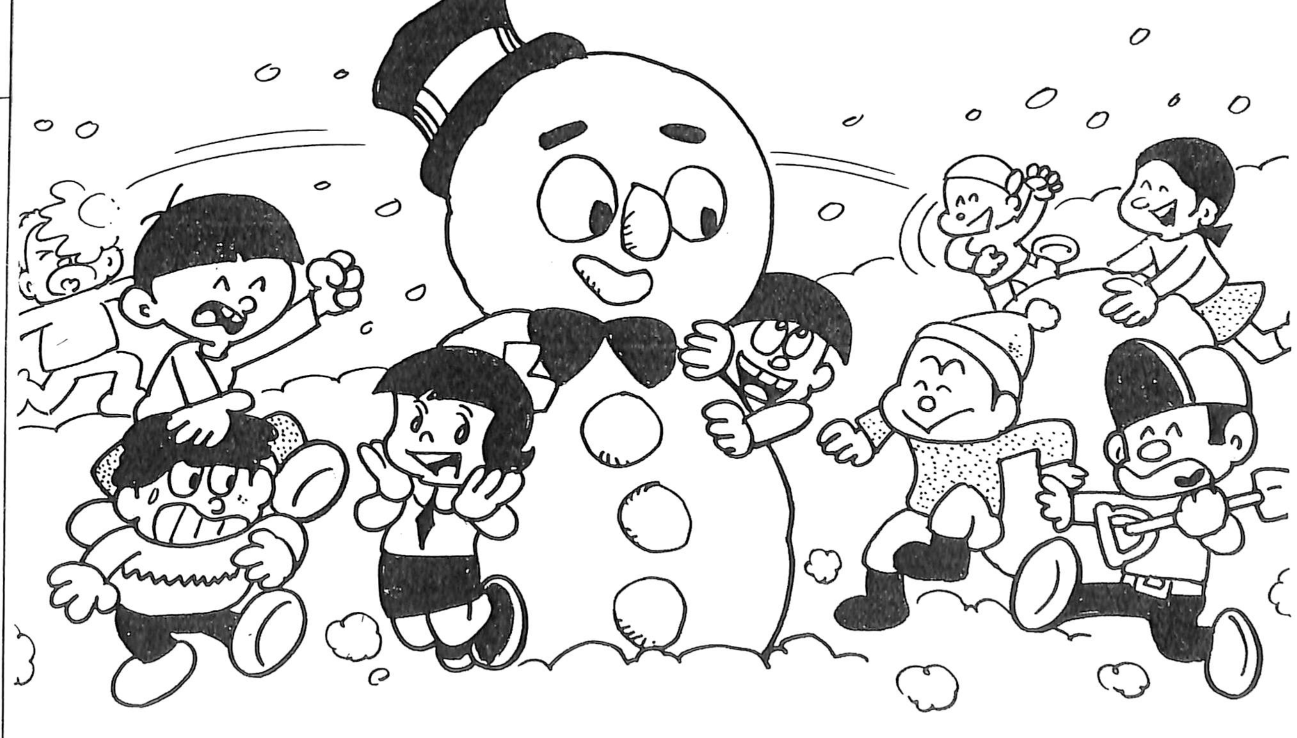
검지 코일로부터의 2심 시일드선은 케이스의 J구멍에 끼운 고무 부싱 속을 통하여 끌어 넣고 2심 중의 어어드 쪽과 시일드 외피는 러그 14에, 또 하나의 심선은 러그 2에 납땜한다.

배선은 잘 점검해서 시험으로 들어간다. 앞의 설명과 같이 바리콘을 돌려 큰 비이트를 내면 되는데, 주파수가 맞지 않을 때는 C_7을 단락시켜 보거나 NO.88 코일의 코어를 넣었다 뺐다 해 보기 바란다. 검지부를 금속체에 붙였다 뗐다 하면서 비이트를 찾아 가면 알기 쉬울 것이다.

부 품 표

트랜지스터 2SC372 ······························ 2
FET 2 SK19 ······································ 1
코일 L_1 : 소형 바아안테나(고정용 철사 붙은 작은 제품인데 검지 코일로 이용) ················· 1
L_2 : NO.88 꼬마코일
바리콘 2cm각의 단폴리바리콘 ················· 1
다이얼 손잡이(폴리바리콘의 축에 맞는 것)··· 1
바리오음 (10KΩ의 소형) ························ 1
소형 손잡이(이 바리오음의 축에 맞는 것) ··· 1
발광다이오우드 DB—5 ························· 1
고정저항 ¼~⅛W P형 R_1, R_7 : 1KΩ R_2 : 250KΩ R_3 R_6 : 1MΩ R_4 : 10KΩ R_5 : 20KΩ R_8 : 2KΩ
● **고정 콘텐서** C_1, C_3, C_7 : 100PF 세라믹, C_2 : 150pF 세라믹, C_4, C_8, C_{13} : 0.01μF 50V 세라믹, C_5 : 10pF 세라믹, C_6 : 250pF 세라믹, C_9 : 0.005μF 50V 세라믹, C_{10}, C_{11} : 4.7μF 16(~25)V 세로형 전해

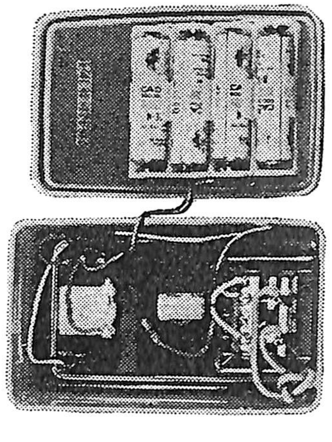




한대쯤 있어야 할 편리한 NiCd 전지 간이 충전기!

바테리 체커의 제작법





충전에 대하여

〔그림 1〕을 보자. 왼쪽이 새 전지이고, 오른쪽이 방전한 전지라 하고, 이와 같이 접속하면 어떻게 될까? 물론 안 된다. 그것은 잘 생각하면 전지 2개가 직렬로 접속되고, ⊕극과 ⊖극 사이를 단락한 형태가 된다. 그래서는 전지를 파괴시킬 뿐이다.

〔그림 2〕를 보자. 좌우 모두 똑 같은 상태의 전지를 사용하면 ⊕극끼리, ⊖극끼리를 접속하면 어떨까. 그때는 아무런 변화도 일어나지 않는데(단순히 생각했을 경우), 이것은 잘 생각하면 전지 2개가 병렬로 접속되고 부하가 접속되어 있지 않는 형태이다.

다음에 〔그림 3〕을 보자. 왼쪽이 새 전지이고 오른쪽이 방전한 전지이다. 이때는 새 전지에서 방전된 전지에 전류가 흐르고, 방전한 전지는 서서히 원래의 상태에 가까와져서 결과적으로 2개의 전지가 병렬로 접속된 1.1V의 전지로 된다(단순히 생각했을 경우).

이상으로 원리적인 설명을 했는데, 실제의 충전은 어떤 방법으로 하는 것일까. 충전하는 데 새 전지를 사용해서는 의미가 없으므로 교류를 정류하여 전원장치를 만들고, 거기서 전지에 전류를 흘려서 충전을 한다.

그러나 전류를 흘리면 된다는 단순한 것도 아니고, 어느 정도의 조건이 있다. 전지에 대하여 충전을 하면 전지의 내부에서는 화학변화를 일으키고, 가스를 발생하거나 발열을 하기도 한다.

충전전류를 많게 하면 화학변화가 활발해져서 위험하므로 전지의 종류, 구조 등에 의하여 어느 정도의 전류로 충전하면 좋은가 하는 것이 있다.

그리고 충전은 전지의 용량에 맞는 시간 동안 충전을 계속하지 않으면 안 된다.

전지의 용량은 일반적인 Ah(암페어아워라 하며 전기기호의 하나이다)로 나타내고, 부하에 대하여 1A 방전하면 몇 시간 지속할 수 있는가로써 표시한다.

NiCd전지의 AAM사이즈일 경우, 0.045A(45mA)에서 10h(450mAh) 정도이다. 산요오의 니카드전지 N—3U는 표준 충전전류가 45mA라고 적혀 있으므로 10시간쯤 하면 될 것이다.

〔그림 4〕는 본기의 회로도이다. 전지의 전압을 측정할 경우에 전력을 공급하지 않으면 규정의 전압인데 부하를 접속하면 절연 되지 않는 경우가 있다. 그것은 전지의 방전에 의하여 전지의 내부저항이 커지기 때문이고, 충전하지 않으면 안 된다.

본기에서는 전지의 전압을 점검할 수 있는데, 그때 30Ω의 저항을 부하로 하여 넣고, 150mA 정도의 전류를 흘려서 측정하도록 되어 있다.

부품의 설명

트랜스…소형의 트랜스로서 0—6.3—8—10—12V 0.3A짜리를 사용했다.

다이오우드…실리콘다이오우드의 브리지스턱다이오우드에서 100V 1A 정도 되면 충분하고, 각 메이커로부터 많은 종류의 것이 나와 있으므로 적당한 것을 택하면 될 것이다. 그러나 리이드배치, 형상은 가지 각색이므로 배선은 주의해야 한다.

전압계…트랜지스터라디오 등의 시그널미터 등에 사용되고 있는 인디케이터 등으로 불리는 소형의 직류전류계이다.

콘덴서…평활용의 콘덴서로서 470μF/6.3WV의 케미콘을 사용한다.

저항…100Ω은 1/2W P형 또는 솔리드형이다. 30Ω은 1W 산화금속피막저항이다. 15KΩ은 전압계(전류계를 전압계로 하여 사용한다)용의 배율기로서 미터의 감도에 따라 다소 다르다.

스위치…충전/바테리점검의 전환스위치로서 3P의 토글스위치가 좋을 것이다.

케이스…적당한 크기의 식품케이스(수지로 만든)를 이용한다.

전지호울더…전지를 착탈하기 쉬운 AAM용 1P호울더를 4개 사용한다.

제 작

실체배선도와 사진을 참고하여 케이스의 가공부터 시작한다. 본기는 부품의 점수가 적기 때문에 특히 프린트기판 등을 사용하지 않고 공중배선식으로 했다. 케이스의 본체 쪽 전원트랜스, 미터를 케이스의 커버 쪽에 전지 호울더 4개를 고정한다. 전지호울더는 극성에 주의하기 바란다. 스프링이 있는 쪽이 ⊖쪽이다.

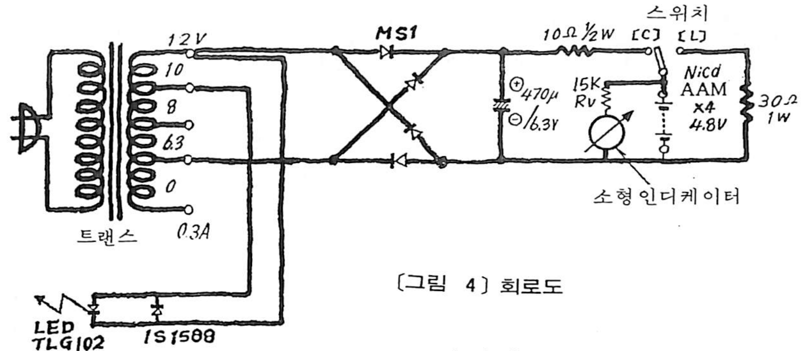
LED는 트랜스의 중간탭을 이용하여 AC 2V를 꺼내고, 일반 정류용의 실리콘다이오우드를 역병렬로 접속해 놓았다.

사용방법에 대하여

오배선을 점검하여 이상이 없으면, 먼저 R_v의 조정을 해 둔다. 새 전지를 전지호울더에 세트하고, 전압계가 2/3 정도 움직이게 R_v를 조정하면 완성이다.

전지 4개를 전지호울더에 세트하고, 스위치를 점검 쪽으로 하고, 전압을 점검한다. 2/3정도까지 움직이지 않는 것 같으면 충전 쪽으로 전환하여 충전을 시작한다.

방전의 상태에도 관계되지만, 10~12 시간 충전하면 될것이다. 충전완료의 점검은 스위치를 점검 쪽으로 하고, 2/3 이상 움직이고, 30초 정도 있어도 움직임이 2/3 이하로 떨어지지 않으면 된다.

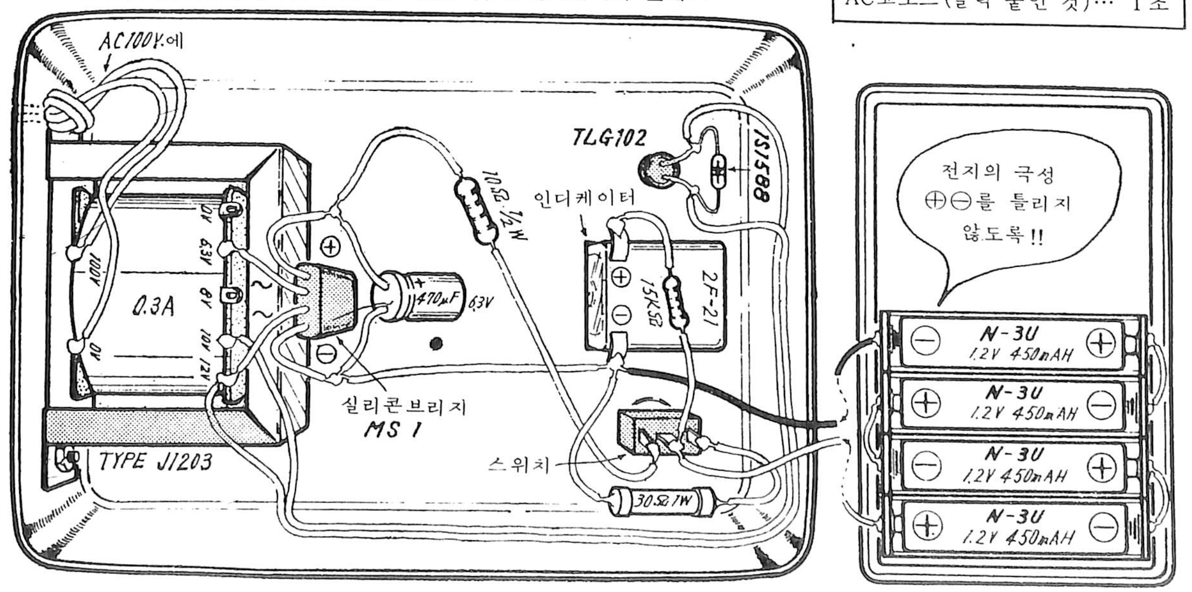


〔그림 4〕 회로도

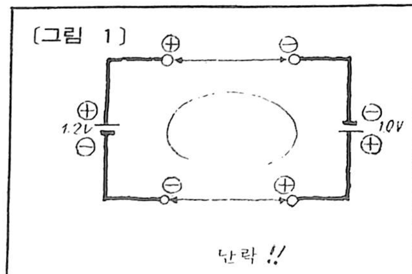
부 품 표

트랜스 0, 6.3, 8, 10, 12V —0.3A	………	1
실리콘브리지 MSI	………	1
실리콘다이오우드 1S1588	………	1
발광다이오우드 TLG102	………	1
소형인디케이터	………	1
소형 토글스위치(3P)	………	1
니카드전지 N—3U	………	4
AAM전지호울더	………	4
전해콘덴서 470μF 6.3V	………	1
저항 10Ω 1/2W	………	1
15KΩ (요조절)	………	1
30Ω 1W	………	1
식품케이스	………	1
AC코오드(플럭 붙인 것)	…	1조

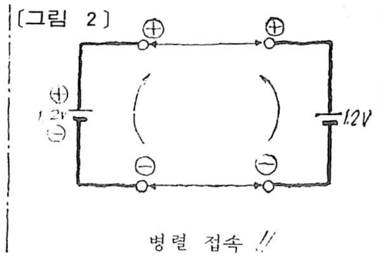
〔그림 5〕니카드전지 간이형 충전지/바테리체커의 실체도



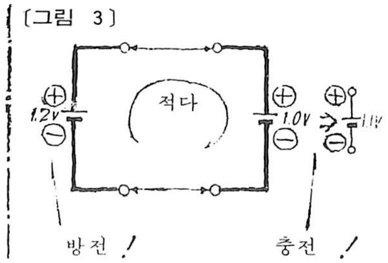
〔그림 1〕



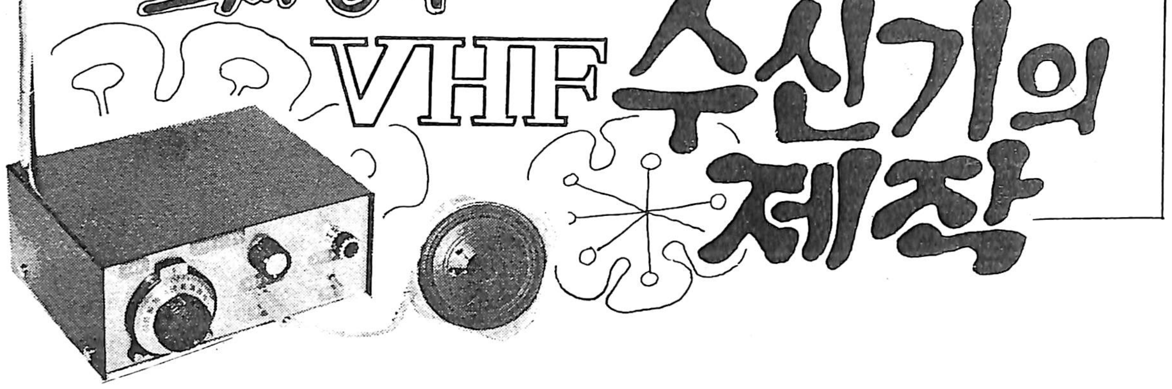
〔그림 2〕



〔그림 3〕



초재생식 VHF 수신기의 제작



처음에

어느 날 외국 잡지를 보고 있던 T씨는 광고에 나와 있는 라디오가 마음에 드는데, 과연 액면 그대로 잘 수신될까? 했다. 무엇을 수신할 것인가 물으니 「항공무선」이라 했다.

옆에 있던 S씨가 나서면서 어느 정도의 출력을…… 하는 이야기가 발전하여 초재생식 VHF 수신기를 만들어 볼까 하여 세 사람이 각각 제작하게 되었다.

필자도 초재생식의 수신기는 라디콘용의 것을 몇 번 만들어 본 적이 있을 뿐 VHF대의 것은 처음이기 때문에 다른 사람의 제작한 결과를 보고 참고해서 제작한 것이 본기이다.

초재생이란?

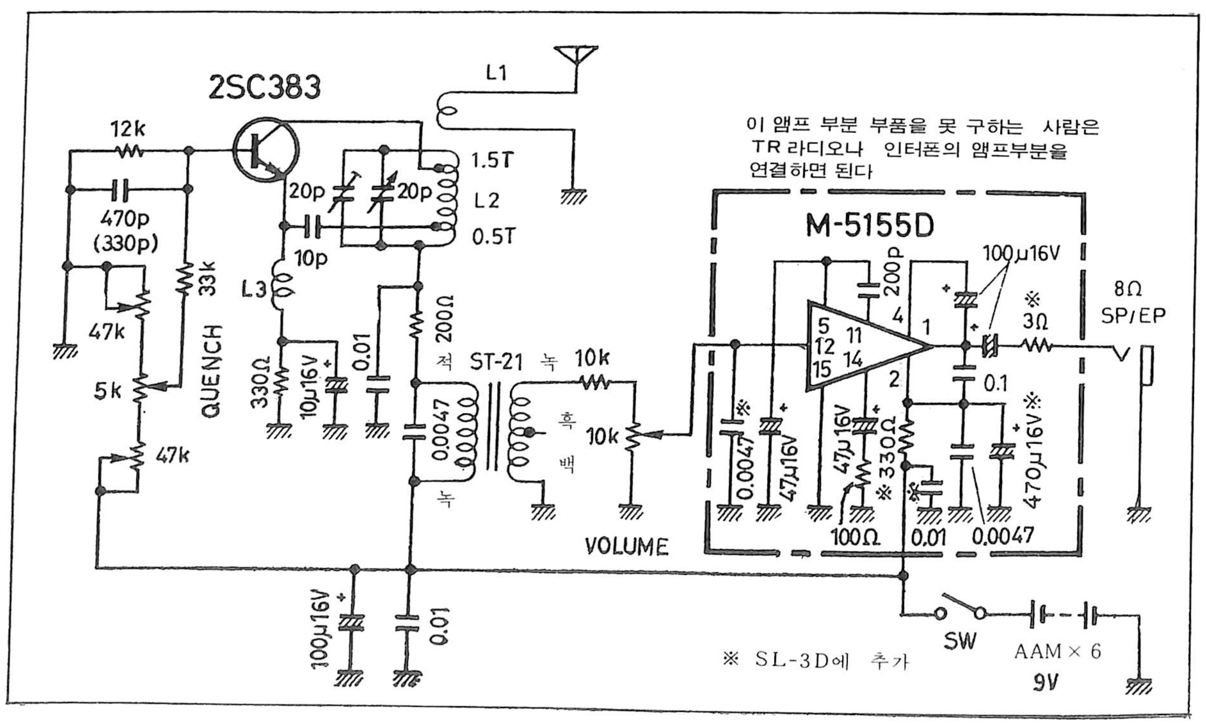
재생식의 1석 라디오라든가 2석 라디오 등 스트레이트수신기를 만들어 본 일이 있는 사람은 많을 줄 안다. 재생식이라는 것은 안테나 동조회로에서 검파회로에 들어가고, 검파된 신호를 안테나 동조회로에 귀환시켜 약간 발진을 가감함으로써 수신기의 감도를 높이려는 것이다.

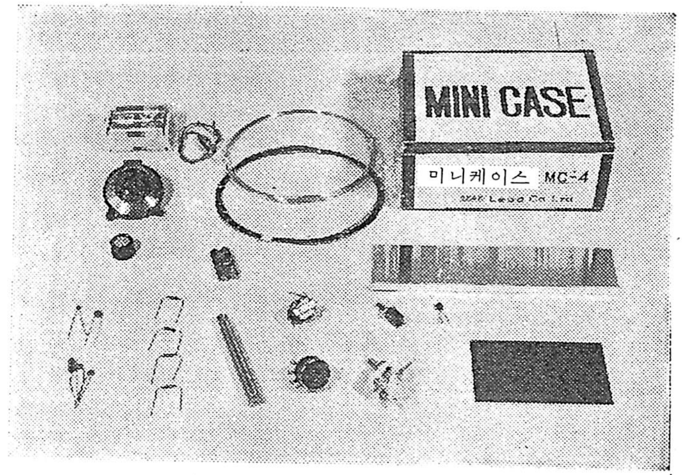
초재생식이라는 것은 재생의 걸리는 상태를 강하게 하여 발진상태로 하는데, 그것을 퀜칭주파라 부르는 낮은 주기로 단속하는 것이다. 그러므로 강도의 재생을 걸어도 발진하지 않기 때문에 감도는 아주 좋아지는 셈이다.

그러나 초재생 특유의 「새애」 하는 퀜칭잡음이 출력하게 된다. 그래도 이 잡음은 전파가 들어오면 사라져 버린다. 그리고 초재생검파는 FM이나 AM이나 검파해 버린다는 매우 편리하고 재미있는 회로인데, 최대의 결점은 강도의 재생이 걸려 발진하고 있기 때문에 잡음전파를 내는 것이다.

퀜칭의 조정이 나쁘면 가까이 있는 TV 등에 TVI(아마튜어 무선국의 전파가 TV의 수신에 방해를 하는 것)를 내게 된다는 것이다.

〔그림 1〕 VHF수신기의 회로도





〔그림 A〕 주요한 부품을 늘어놓았다

회로에 대하여

본체의 회로도는 매우 간단하다. 〔그림 1〕 중의 오른쪽 단속선으로 둘러 놓은 안은 저주파앰프의 기판 유니트인데, IC를 사용한 IC 파워앰프로서 전원전압 9V의 경우 약 0.6W의 출력을 얻을 수 있다.

그러나 출력단자를 단락했을 경우의 보호회로가 없기 때문에 스피이커회로에 3Ω의 저항을 삽입했으므로 약 0.2W의 출력이 된다.

그림의 왼쪽이 초재생검파회로이다. 퀜치볼륨 및 전원 쪽과 어어드 쪽 2개의 반고정저항에 의하여 퀜칭발진이 원활하게 동작하는 점에 베이스바이어스전압을 설정한다.

이 동작의 최량점은 수신주파수에 따라 약간 상하로 움직이기 때문에 반고정저항으로 대강 조정해 두고, 5KΩ의 볼륨으로 미조정을 하도록 해 놓았다.

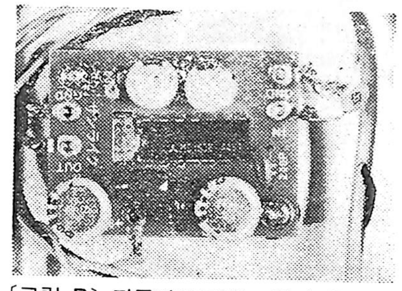
부품의 수집

세트를 만드는 데 있어서 부품을 모으는 일은 의외로 시간이 걸리기는 하지만 재미 있는 일이다. 본기에서는 부품의 점수도 적고 특수한 것도 없지만, 설명을 잘 읽고 부품표를 보면서 수집하기 바란다. 본기에 사용한 주요한 부품을 사진에 보였는데 요점을 설명해 둔다.

바리콘…바리콘은 트랜지스터 라디오용의 폴리바리콘을 상상할는지 모르지만 본기에서는 소용량의 단련바리콘을 사용한다.

회로도상에서도 나타나 있는 바와 같이 일반 라디오와 달라, 스테이터 쪽(날개의 고정 쪽)도 어어드로부터 띄워서 사용했기 때문에 통신기용의 타이트(스테어타이트)로 절연된 것을 사용한다.

그리고 수신주파수나 VHF대이기 때문에 튼튼한 바리콘을 사용하지 않으면 동조를 취하기가 곤란해진다든지, 동조가 벗어나거나 하여 사용할 수 없으므로 주의해야 한다. 본기에서는 내압 500V(수신기용)의 20pF을 사용했다.



〔그림 B〕 저주파앰프에는 일제 SL-3D를 썼다

트리미콘덴서……트리머콘덴서에도 많은 형상과 재질의 것이 있는데, 바리콘과 같이 타이트제의 튼튼한 것으로서 20pF 정도의 것을 사용했다.

버어니어다이얼……우리가 동조기구를 만드는 가장 손쉬운 방법으로서 버어니어다이얼에 의한 것이 있는데 이것이 가장 일반적이고 확실하다. 본기에서는 50mm짜리로서 T—502를 사용했다.

커플러……바리콘을 돌릴 경우에 바리콘의 축에 직접 손잡이를 붙여서 돌리면 아무래도 바리콘에 불필요한 방향으로의 힘이 가해지게 되어 좋지 않다. 그리고 바리콘과 버어니어다이얼이 일직선상에 있으면 좋지만 벗어난 위치에 고정되었을 때는 원활한 회전을 할 수 없게 되므로 커플러를 사이에 끼고 고정한다.

타이트제와 모울드제가 있는데 본기에서는 모울드제를 사용했다.

볼륨……볼륨에도 트랜지스터 라디오용부터 전력용까지 여러 종류가 있는데 본기에서는 통신용의 24φ형(RV 24YN형)으로서 5KΩ과 10KΩ을 각각 1개씩 사용했다. 되도록이면 축의 길이가 15mm(15S) 또는 20mm(20S) 짜리를 구입하기 바란다. 그러면 축을 자르는 수고를 하지 않아도 된다.

반고정저항도 최근에는 튼튼하게 된 것이 많이 나와 있다. 되도록 방진구조의 10φ형을 사용하기 바란다.

저주파트랜스……트랜지스터라디오용의 트랜스로서 10KΩCT:2KΩ을 썼다. 이 트랜스는 푸시풀회로의 입력용 트랜스로서, 2차 쪽은 센터탭이 나와 있는데 본기에서는 센터용의 리이드는 놀려 두고 사용한다.

코일……안테나코일과 피이킹코일 2개의 코일을 사용하고 있는데 어느 것이나 다 자기가 감지 않으면 안 된다. 안테나코일쪽은 1.2ϕ의 주석도금선 또는 에나멜선을, 피이킹코일에는 0.3ϕ의 에나멜선을 사용하기 때문에 각각 한다발씩 구입하는데, 상당히 남기 때문에 친구와 나누는 것이 좋을 것이다.

케이스……앰프용의 케이스에는 견고한 것이 많이 있지만, 소형의 케이스라 하면 그리 많지 않으므로 케이스를 찾는 것이 큰 문제이다. 되도록 견고한 구조로서 가공하기 쉬운 것이 좋지만 본기에서는 구입 때의 형편에 따라 리이드의 미니케이스 MC－4 (70(H) ×170(W)×140(D))를 사용했다.

케이스 본체가 은빛 회색이고, 커버가 검은 양색조의 화려한 케이스인데 강도면에서 약간 부족한 점이 있다.

안테나……초재생은 조정만 좋으면 감도는 매우 좋고, 휩안테나면 충분히 실용할 수 있으므로 트랜지스터라디오용의 로드안테나를 이용하기로 했다. 본기에서는 11단으로 약 690mm 되는 것을 사용했다. 탭이 세워져 있어서 비스로 고정할 수 있는 것과, 비스가 붙어 있고 너트로 고정하는 것이 있는데 어느 것이나 다 좋다.

트랜지스터……TV용의 트랜지스터로서 되도록 f_T가 높은 것이 좋은데 **2SC383**을 사용했지만 **2SC382**라도 거의 같이 사용할 수 있다.

저주파앰프 기판유니트····본기에서는 저주파앰프 부분은 제작의 수고를 덜기 위해서 기판유니트 SL－3D를 사용하기로 했다.

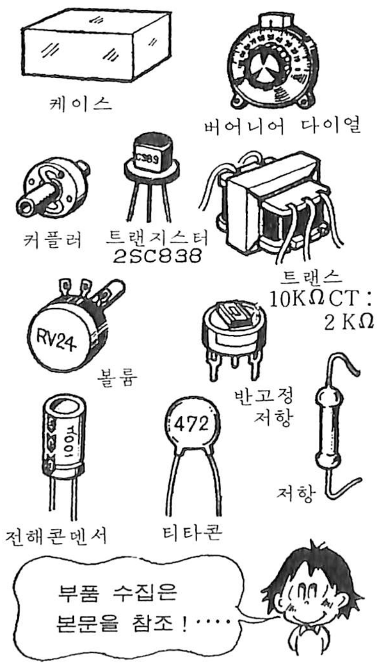
𝄜 제 작

사용하고 있는 부품의 수도 적고, 케이스의 가공도 간단하지만 수신주파수대가 VHF인 만큼 제작 및 조정은 힘든다. 설명을 잘 읽고 제작하기 바란다.

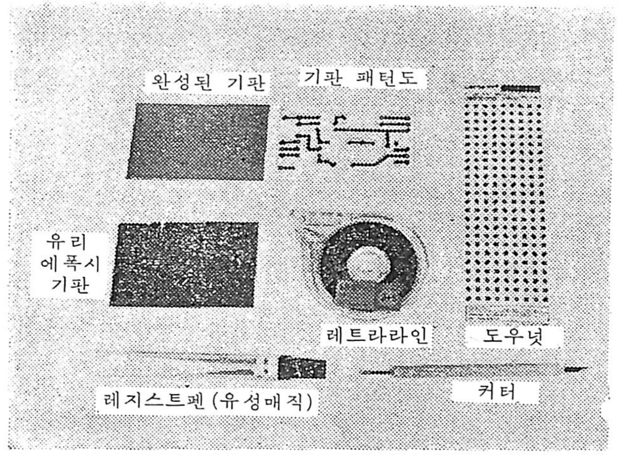
프린트기판을 만들자…… 사진에 프린트기판을 만드는 데 필요한 부품을 실어 놓았다. 프린트패턴도를 참고하여 트레이싱페이퍼에 프린트패턴을 트레이스하자. 다음에 유리 에폭시기판을 90mm×60mm 크기로 자르는데 기판의 뒷면과 앞면에서 커터로 깊이 베고 책상 모서리 등에 대고 부르면 간단히 만들어진다. 잘라진 단면은 줄로 마무리해 둔다.

부 품 표

케이스 리이드MC- 4	1
저주파 앰프 기판 유니트 SL-3D	1
트랜지스터 **2SC383**	1
저주파트랜스 10kΩCT: 2 kΩ	1
바리콘 20pF (타이트)	1
볼륨 RV24YN 5 kΩ	1
RV24YN 10kΩ	1
버어니어다이얼 TMS T-502 50mm	1
커플러모울드	1
반고정저항 10ϕ형 47kΩ	2
손잡이	2
토글스위치 소형 2p	1
이어폰잭	1
전지호울더 AAM×6용	1
전지스냅	1
로드안테나	1
L판 55mm×200mm	1
절연스페이서 15mm	2
30mm	3
또는 L쇠(소형)	2
주석도금선 1.2ϕ	약간
에나멜선 0.3ϕ	약간
엠파이어튜우브 가는 것(적,흑)	약간
비닐선 가는 것(적, 흑 기타 몇 가지 색)	약간
중 정도의 것(흑, 기타 2색)	약간
시일드선	1
트리머콘덴서 20pF	1
저항 1/2W P형 또는 솔리드 3Ω, 330Ω (470Ω)	각 1
1/4W P형 또는 솔리드 200Ω(220Ω), 330Ω , 12kΩ, 33kΩ, 10kΩ	각 1
콘덴서 세라믹 0.01μF	3
470pF	1
10pF	1
0.0047μF	2
케미콘 100μF/16WV	1
10μF/16WV	1
470μF/16WV	1
에나멜	약간
미술붓	1
인스턴트레터링	1
프린트기판 유리 에폭시(신품을 구하기 어려우면 중고품도 무방) 100×100mm	1

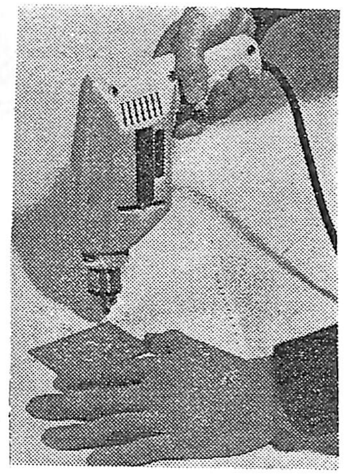


〔그림 C〕



〔그림 D〕
기판은 패턴도를 베껴서 레트라라인과 도우넛으로 깨끗이 만든다.

〔그림 E〕
만들어진 기판의 구멍뚫기



나일론 솥솔이나 클렌저로 기판의 동면을 잘 닦아서 에칭하기 좋게 손때나 녹 같은 것을 깨끗이 지운다. 복사해서 그린 패턴도를 동면에 대고 에나멜을 미술붓에 묻혀서 그려 나간다.

프린트패턴을 다 그렸으면 에나멜칠이 완전히 마른 다음에 에칭액에 넣어 에칭한다.

에칭액의 온도가 낮으면 에칭에 시간이 걸리기 때문에 50～60℃ 정도의 온수를 조금 부어 액온을 높이고 에칭용액을 흔들면서 하면 빨리 할 수 있다.

에칭한 기판은 물로 잘 씻고 딘너로 잉크를 빼면서 1ϕ짜리 드릴로 구멍을 뚫는다. 안테나코일용의 구멍은 1.5ϕ로서 저주파트랜스의 고정 구멍은 2ϕ로 넓혀 둔다. 다시 나일론 솥솔 등으로 문지른 다음 플럭스를 스프레이하여 완성한다.

𝄜 케이스의 가공

케이스의 가공칫수도〔그림 2〕(a)와 사진 등을 참고하여 실제로 사용하는 부품에 맞추어 레이아웃을 생각하기 바란다. 본기에서는 부품의 점수도 적고 케이스에 뚫는 구멍이 적기 때문에 케이스에 직접 사인펜 등으로 금을 그어 펀치 등으로 중심점을 표시하여 구멍을 뚫도록 한다.

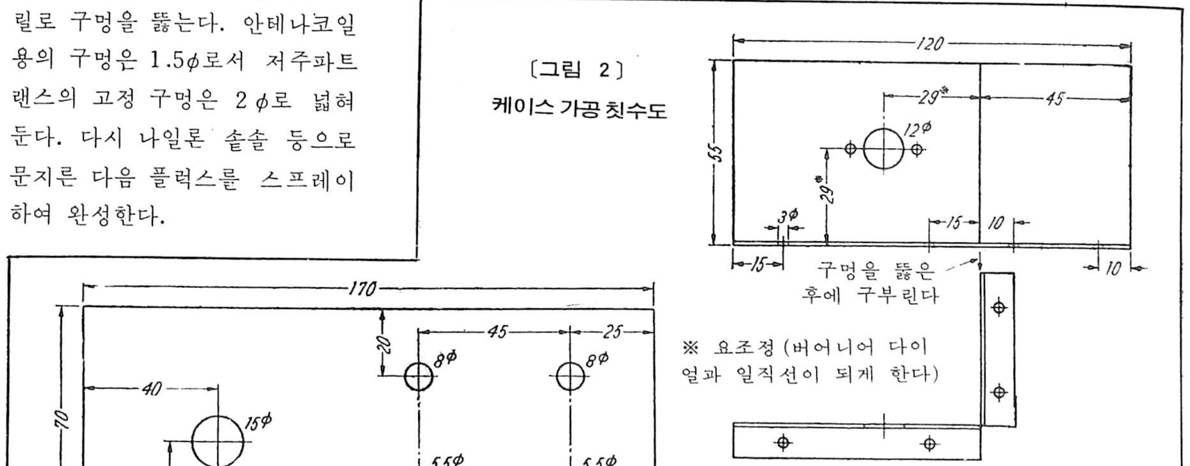
버어니어다이얼의 축 구멍은 물론, 이어폰잭의 구멍도 갑자기 굵은 드릴로 뚫지 않고, 3.2ϕ(3ϕ)의 구멍을 뚫어서 소정의 굵기로 다시 뚫으면 센터가 벗어나지 않고 깨끗이 된다. 물론 가장자리에 튀어나온 것이 남지 않도록 깨끗이 마무리한다.

바리콘 고정용쇠도 잊지 않고 가공해야 할 것이다. L판의 칫수〔그림 2〕(b)와 같이 가공하는데, 버어니어다이얼의 축 중심에 맞추어 칫수를 정하여 뚫고, 구멍 뚫기가 끝난 후에 구부려 접은 곳의 홈이 된 쪽(안쪽, 바리콘쪽이 아닌 쪽)에 가벼운 칼금을 넣고 책상 모서리 등에서 직각으로 구부려 만든다.

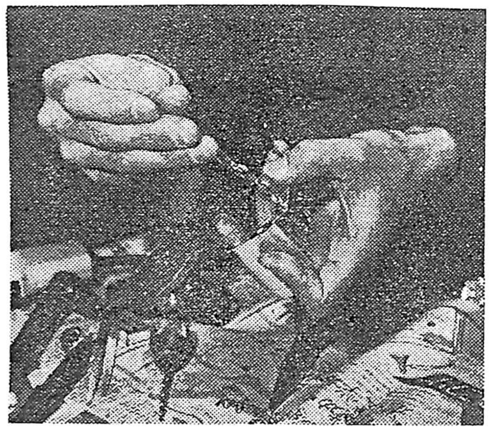
𝄜 문자를 기입하여 멋있게

본기에서는 각 손잡이류의 문자기입을 순서대로 하지 못하고 다이모테이프로 했는데 인스턴트레터링 등을 사용하여 보기 좋게

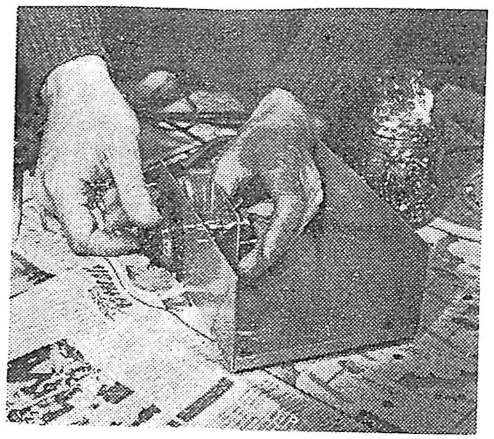
〔그림 2〕
케이스 가공 칫수도



(b) 바리콘 고정쇠 가공칫수도
(a) 케이스의 가공칫수



〔그림 F〕 바리콘고정쇠를 가공한다



〔그림 G〕 임시고정을 했다가 잘 돌게 고정한다

기입하면 될 것이다. 버어니어다이얼 손잡이의 굵기에 맞추어 위치를 정하면 된다. 큰 미술재료상 등에서 인스턴트레터링을 구입하여 마음에 드는 자체, 적당한 칫수의 것을 사용하면 된다.

케이스에 각 부품을 고정한다

……각 볼륨은 부속되어 있는 스프링와셔를 볼륨과 케이스 사이에 끼우고 비스를 튼튼히 죄어 둔다. 단자를 윗면으로 하여 배선하기 쉽게 한다.

토글스윗치는 스토퍼용 와셔를 떼고 사용한다. 버어니어다이얼은 고정비스용 구멍이 다소 작기 때문에 2.5φ짜리 비스를 사용하거나 3.2φ짜리 드릴로 넓혀서 고정한다. 3.2φ로 넓힐 때는 베이클라이트를 파손하지 않도록 너무 힘을 들이지 않고 신중히 한다.

바리콘의 고정

되도록 바리콘의 축은 절약하지 않고 사용해야 하지만 본기에서는 케이스의 칫수상 부득이 15mm로 잘라 놓았다. 그러나 프린트기판을 세우는 등, 바리콘을 케이스 뒷쪽으로 옮겨서 고정하는 것이 좋을 것이다.

축을 자를 때는 케이스를 가공할 때 만든 고정쇠에 붙이고 바리콘의 날개에 닿지 않게 하여 고정쇠를 평평한 면에 대고, 축 끝을 손으로 잡고 쇠끊는 톱으로 자른다.

다음에 〔그림 3〕과 같이 5~6φ의 베이클라이트막대를 바리콘의 축에서 버어니어다이얼의 축까지의 필요한 길이(최저로도 15mm로 할 것)로 자르고, 커플러에 의하여 바리콘의 축과 베이클라이트막대를 접속하고 버어니어다이얼에 고정한다.

이때 버어니어다이얼의 축과 바리콘의 축이 일직선이 되어 있지 않으면 커플러에 무리가 가서 다이얼이 잘 돌지 않게 되므로 주의해야 한다.

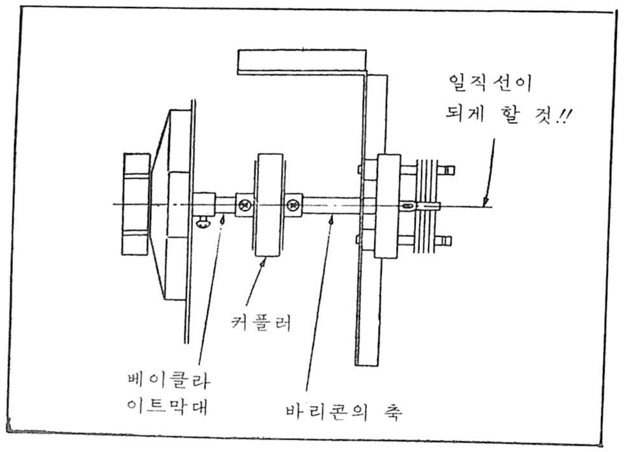
바리콘고정쇠의 고정구멍에 맞추어 케이스에도 3.2φ의 구멍을 뚫어 케이스에 고정한다.

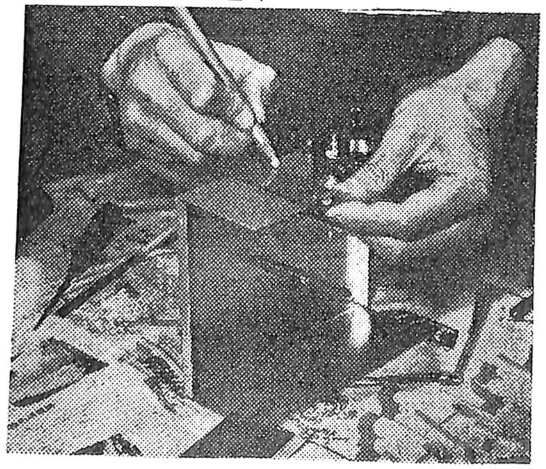
코일의 제작

처음에 피이킹코일을 만든다. 〔그림 4〕와 같이 0.3φ의 포르말선을 4φ짜리 드릴날에 25회 튼튼히 밀착감이로 감아서 양단의 절연을 칼로 깎아 떨어뜨리고 납을 입혀서 드릴날을 뺀다.

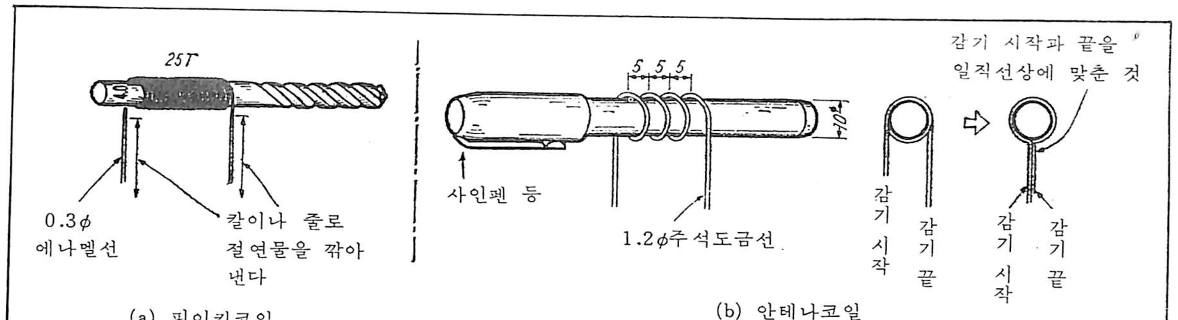
다음에 1.2φ의 주석도금선을 10φ 정도의 막대(사인펜 등을 이용하면 된다)에 4회 5mm 간격으로 튼튼히 감아서 2차 쪽을 같은 식으로 2~3mm 간격으로 2회 감아서 1차 쪽을 만든다.

〔그림 3〕 바리콘과 버어니어다이얼의 접속





〔그림 H〕 볼륨, 스위치, 손잡이의 스페이스를 생각하면서 위치를 정해 간다



〔그림 4〕

프린트 기판에의 고정…………

‥저항, 콘덴서, 저주파트랜스, 코일, 트랜지스터의 순으로 각 부품을 프린트기판에 고정한다. 콘덴서는 되도록 기판면에 붙이고, 리이드선이 짧게 한다. 저주파트랜스는 1차 쪽과 2차쪽이 있으므로 리이드선의 색깔을 잘 확인하기 바란다.

그리고 2차 쪽의 흑색 리이드(센터탭)는 사용하지 않고, 10mm 정도의 위치에서 잘라 버린다. 안테나코일은 1차 쪽과 2차 쪽의 권선방향이 맞도록 하여 고정한다. 그리고 안테나코일의 2차 쪽에는 두군데 탭을 취하는데, 저항의 리이드선 자른 끝을 프린트기판의 구멍에 고정시켜 둔다. 트랜지스터도 방향을 확인하여 사진, 실체배선도와 같이 고정한다.

저주파앰프기판 유니트를 개조한다……………………

‥초재생검파회로의 경우, 전원회로에 잡음이 실리기 때문에 저주파 증폭부에서는 전원회로에 디커플링을 할 필요가 있다.

SL-3D의+9V~IC 2번 핀 사이의 프린트패턴을 커터나 칼로 1~2mm 깎고 회로를 끊고, 220~470Ω 1/2W의 저항을 끼우고, 저항의 양단을 회로도와 같이 0.01μF(+9V 단자 쪽) 470μF(IC 쪽)을 각각 GND 사이에 바이패스한다.

저항, 콘덴서의 각 리이드선은 프린트패턴, 케이스 등에 단락되지 않도록 가는 엠파이어 튜우브를 씌워 두면 안심할 수 있다. 그리고 이 유니트기판에 사용하고 있는 IC(M5155P)에는 보호회로가 없기 때문에 전원선과 같이 OUT단자~100μF/16V 사이의 프린트패턴을 깎고 3Ω 1/2W의 저항을 삽입한다.

그리고 IN~GND 단자간에 0.0047μF의 콘덴서를 삽입한다.

기판을 케이스에 고정한다….

‥고주파기판, 저주파기판, 전지호울더를 케이스에 고정하는데 사진을 참고해서 정하기 바란다.

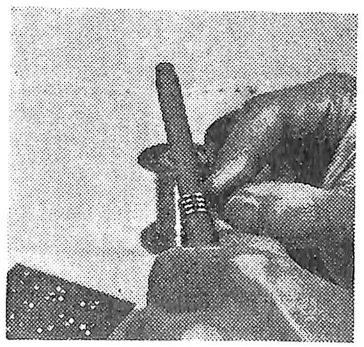
고주파기판을 세워서 사용할 때, 즉 바리콘의 축을 자르지 않을 때는 바리콘과 안테나 코일이 되도록 가까운 위치가 되게 하여 L쇠로 케이스에 고정한다.

본기에서는 30mm의 스페이서에 의하여 고정하고 있다. 저주파기판은 15mm 정도의 절연 스페이서로 고정한다. 전지호울더는 대형의 L형쇠 2판으로 집어 고정한다든지 끈으로 묶거나 해서 케이스 안에서 고정할 수 있는 방법을 연구하기 바란다.

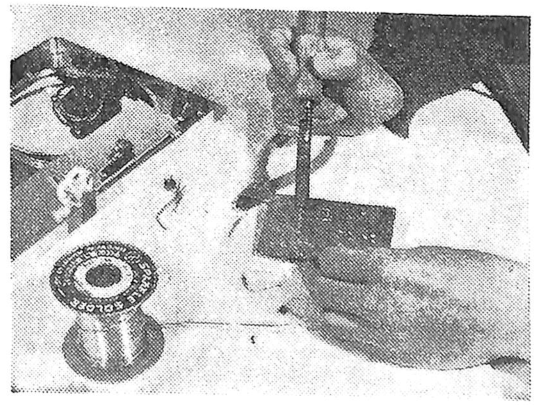
본기에서는 양면테이프로 고정했는데, 물론 운반 도중에 떨어져서 덜렁덜렁했다.

배선요령

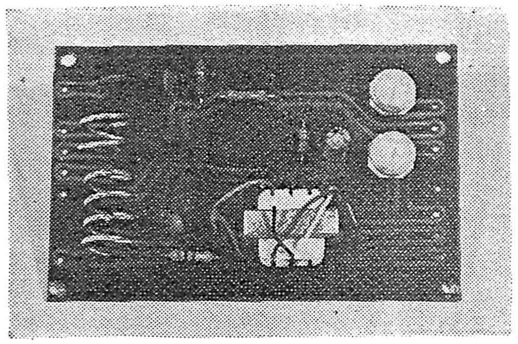
이제 남은 일은 배선뿐이다. 이 세트에서 오배선은 없을 줄 알지만 주의해서 해야 한다. 전원선의 적과 흑, 어어드의 흑색은 실체도에 맞추고 그 이외의 선은 적당히 색깔을 정해서 해도 상관 없다.



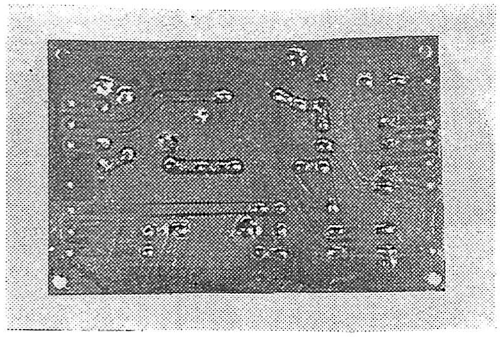
〔그림 I〕 안테나 코일의 제작 장면



〔그림 J〕 Tr, 반고정, C, R를 소정의 위치에 꽂고 깨끗이 납땜한다. 극성을 틀리지 않도록……



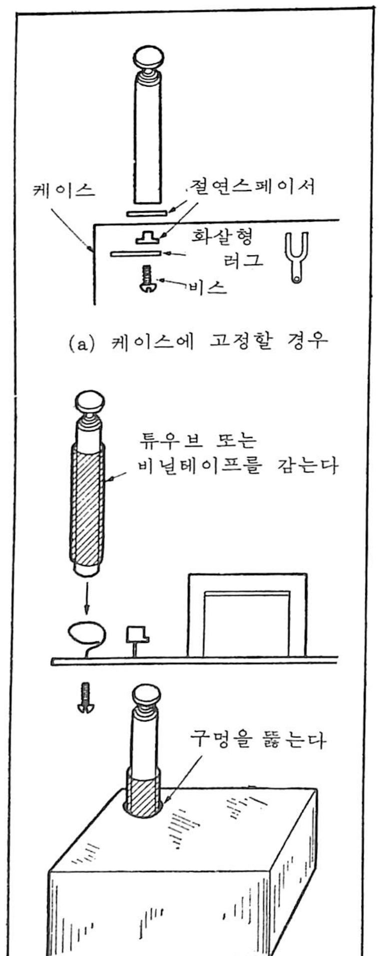
〔그림 K〕 완성된 기판



〔그림 L〕 납땜은 정확하고 깨끗이 한다

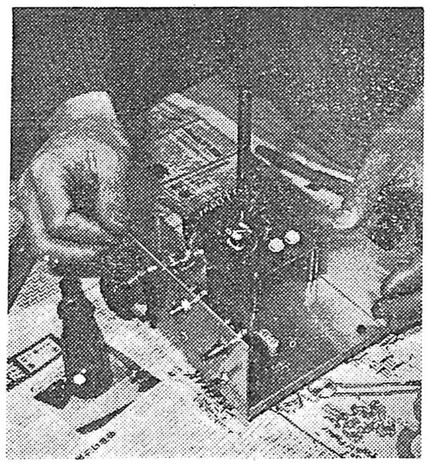
주의할 점은 바리콘과 안테나코일 사이의 배선은 되도록 최단거리가 되도록 짧게 한다. 볼륨(AF—GAIN)에의 배선은 시일드선을 사용하지만 심선과 외부의 망선이 합선되지 않도록 주의하기 바란다.

〔그림 5〕 로드안테나의 고정



(a) 케이스에 고정할 경우

(b) 기판에 고정할 경우



〔그림 M〕 기판, VR, VC, 스위치를 고정하고 리이드선으로 배선한다

이어폰잭에의 배선은 전환접점 부분은 사용하지 않고 플럭을 삽입하면 끊어지는 일이 없도록 하기 바란다. 케이스에 어어드를 내릴 때는 이어드러그를 케이스에 나사로 고정하는데, 케이스의 알루미늄면을 잘 닦아서 붙이거나 날있는 와셔를 끼워 완전히 어어드시킨다.

안테나의 고정……………………‥로드안테나를 고정하는데, 고주파기판을 세워서 고정했을 때는 〔그림 5〕(a)와 같이 케이스커버에 절연하여 고정하고 되도록 짧은 비닐선으로 안테나코일의 1차쪽과 배선한다.

본기와 같이 프린트기판에 고정할 때는 (b)와 같이 케이스커버의 구멍을 충분히 넓게 하여 어어드와 단락되지 않도록 주의하기 바란다. 시험제작 세트에서는 프린트패턴상 안테나의 고정을 고려하지 않았기 때문에 절연와셔로 비스를 프린트면에서 띄워 놓았다.

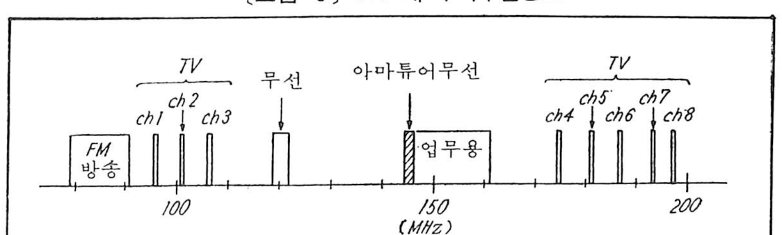
그리고 안테나가 케이스의 뒷면과 단락하지 않도록 절연 튜우브를 씌우거나 비닐테이프를 감을 필요가 있다.

▣ 조정의 즐거움

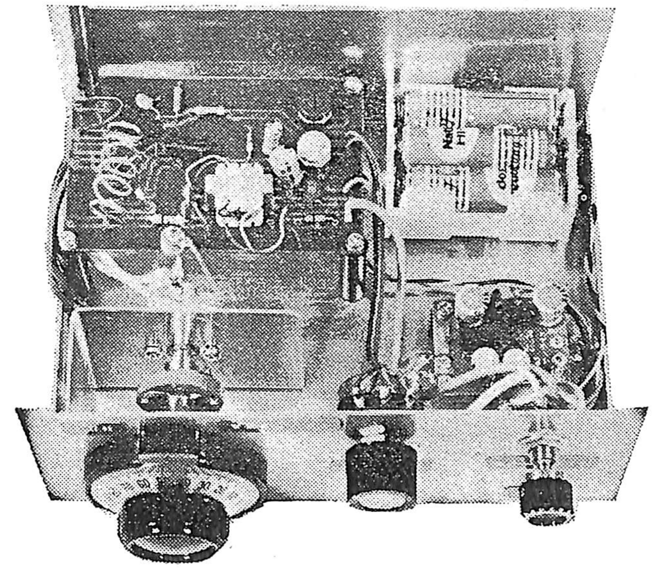
본기는 조립에 요하는 시간과 조정에 요하는 시간이 거의 같은 정도로 필요하다.

먼저 실체도와 같이 안테나코일 2차 쪽의 탭을 10pF쪽을 전원 쪽에서 1/2T, 콜렉터 쪽을 전원 쪽과 반대 쪽에서 1/2T(1 회반 감은 위치)에 납땜하고, 이어폰잭에 마그네틱이어폰을 삽입하여 로드안테나를 전부 빼내기 바란다.

〔그림 6〕 VHF대 주파수할당표



〔그림 N〕 기판과 바리콘, 볼륨, 스위치, 전지 주변을 배선하면 완성! 나머지는 조정뿐



로드안테나를 케이스커버에 고정했을 때는 케이스커버의 위치를 연구하여 커버를 떼고, 로드안테나가 수직으로 서게 하면 준비완료이다. 전원스위치를 ON하여 퀜치볼륨을 중앙으로 하여 반고정저항을 고정하고, 새애하는 잡음이 나는 점에 세트한다.

퀜치볼륨을 돌리고 발진음이 나는 점을 찾아서 약간 되돌려 발진을 멈춘 다음 바리콘을 돌려보자. TV의 음성, FM방송이 수신되면 된다. TV의 버즈음(부우하는 소리), 업무용의 신호(삘 삘 삘하는 소리)가 수신되면 된다.

음성이 최대감도가 되도록 퀜치와 다이얼의 재조정을 하고, 안테나의 길이를 조정하여 최량의 점을 구한다. 다음에 안테나코일 1차 쪽(2T쪽)의 간격 및 1차 쪽~2차 쪽의 간격을 손가락으로 조금 움직여 감도가 좋아지는 점을 찾아 보자.

〔그림 6〕은 VHF대의 주파수 할당이다. 참고하기 바란다. 아무것도 수신되지 않을 경우, 또는 수신대역을 변경해야 할 때는 안테나코일 2차 쪽 코일의 피치를 손가락으로 조금 넓혔다 좁혔다 하여 동조주파수를 조정하기 바란다.

피치를 넓히면 주파수는 높은 쪽으로 벗어난다. 탭용의 선이 코일의 다른 부분과 합선되지 않도록 동조시킨다. 그리고 트리머콘덴서를 돌려도 동조주파수의 조정을 할 수 있다.

저주파발진을 일으키고, AF-게인 볼륨을 돌려도 정지되지 않을 때는 SL-3D의 전원회로에 삽입한 330Ω을 좀 더 큰 470Ω, 680Ω 등으로 변경해 보든가 전지를 2조 사용하여 고주파기판과 저주파기판에 각각 다른 전지로 공급하도록 하면 된다.



전동공구 제어기



가정용 전기기구가 많이 보급됨에 따라 일반 가정에도 전동공구를 마련해 두는 예가 있게 되었다.

그러나 그러한 공구는 보통 AC 100V를 그대로 사용하기 때문에 속도의 조절을 할 수 없다. 그렇지만 이들 공구를 사용할 때 속도의 조절을 할 수만 있다면 퍽 편리하고, 또 경우에 따라서는 완성된 것이 깨끗하고, 가공할 수 있는 범위가 커지기도 한다. 그래서 이러한 전동공구의 속도를 조절하는 회로를 만들어 보기로 한다.

전동공구 등에 사용되고 있는 모우터는 선풍기 등과 같이 회전력이 일정해도 되는 것과 달라서, 가공하는 것이라든지 가공하는 방법 등으로 공구가 필요로 하는 힘이 대폭으로 달라지는 것과 경우에 따라서는 큰 회전력이 요구되기 때문에 직권모우터가 사용된다.

직권모우터는 소형인만큼 마력이 세고 특히 저속 때에 큰 회전력을 낼 수 있는 것이 특징이다. 따라서 전동공구 외에 요리용 믹서, 소제기 등에 사용되고 있다.

다른 모우터와의 구별은 위에 말한 특징 외에 로우터권선에 전류를 공급하기 위해서 브러시가 사용되고 있기 때문에 이 고정 나사가 있고, 모우터 내부를 들여다 보면 브러시 부근에서 청백색의 불꽃이 튀어 나오는 수가 많으므로 곧 알 수 있다.

이러한 직권 모우터의 속도조절은 슬라이댁이나 만능콘트롤러에 사용된 회로로서는 잘 되지 않고, 약간 다른 회로로 한다(단, 소제기는 부하의 변동이 작기 때문에 예외로 만능콘트롤러를 쓸 수 있다).

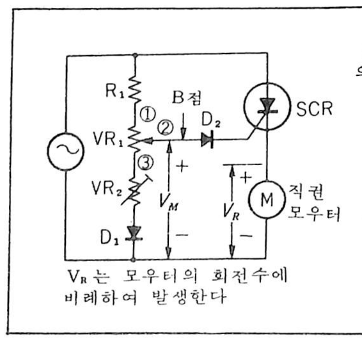
◎부 귀환 제어의 원리

직권모우터 등의 조정에는 부귀환(피이드 백)이라는 것이 필요하게 된다. 그것은 모우터가 회전하면서 일을 시작할 때, 일에 힘이 소모되어 회전이 떨어져서는 정확한 조정을 할 수 없으므로 회전이 떨어지면 그것을 검출하여 모우터에 전기를 많이 보내고, 떨어진 회전을 미리 설정한 회전수까지 회복시켜 주지 않으면 안 된다.

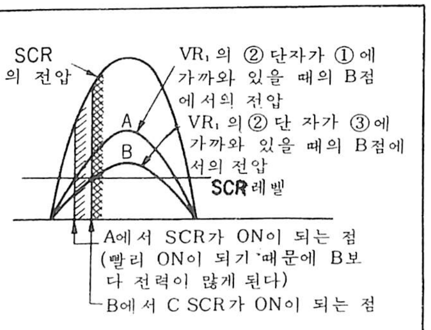
다행히 직권 모우터는 회전하고 있을 때 자신에게 속도에 비례되는 직류전압이 발생하고 있으므로 간단한 회로로 부귀환을 조정할 수 있다. 〔그림 1〕이 그 회로이다.

조정 소자에 SCR를 사용했는데, 1개의 SCR에서는 〔그림 2〕와 같이 반파밖에 조정할 수 없고, 이것으로는 최대출력 때에도 회전력이 반밖에 나지 않을 것 같은 느낌을 받게 된다. 그러나 실제로는 반파로 동작시켜도 전파 때의 70% 정도의 에너지가 모우터에 가해지고, 직권모우터에서는 입력전력이 30% 정도 감소되어서는 회전력도 회전수도 극히 조금밖에 줄어지지 않는다. 이것이 슬라이댁으로 전압을 낮추어도 잘 조정되지 않는 원인의 하나인 것이다.

〔그림 1〕 직권모우터의 콘트롤

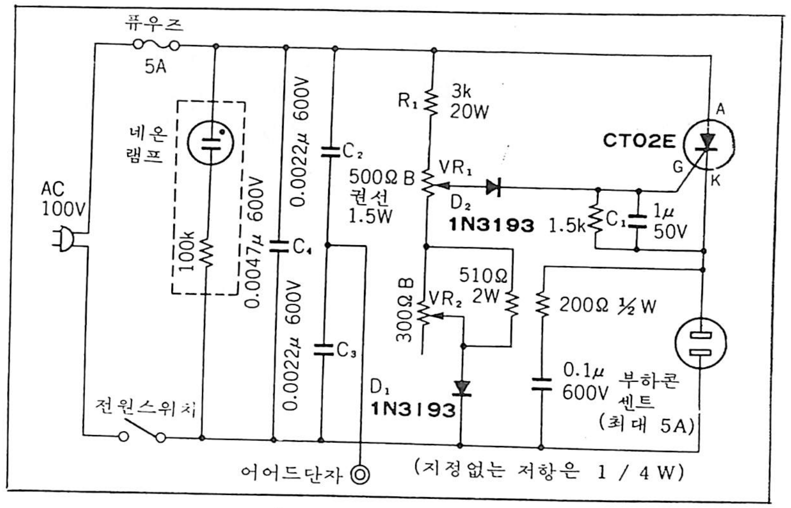


〔그림 2〕 SCR의 동작



그런데 부귀환조정의 구조를 〔그림 1〕에서 생각해 보자. V_R는 모우터의 회전수에 비례한 역기전력, V_M은 SCR의 게이트에 걸리는 전압이다. 모우터가 무부하로 회전하고 있을 때는 SCR의 게이트에 V_M-V_R의 전압이 걸려 있다.

VR_1을 바꾸고 V_M을 바꾸면 SCR가 ON이 되는 위상이 달라지기 때문에 모우터의 회전수가 변화한다. VR_1을 일정한 위치에 설정하여 모우터가 회전하고 있을 때 모우터에 힘이 가해져 회전이 떨어졌다고 하면 역기전력이 낮아지기 때문에 V_M-V_R가 크고, 즉 1사이클 속에서 빨리 게이트가 ON하도록 되며, 모우터에 공급하는 전력이 증가하여 회전을 유지하도록 작용한다.



〔그림 3〕 전 회로도

SCR의 게이트전압은 플러스의 반사이클이 R_1, VR_1, VR_2에서 분압되고, D_2의 다이오우드를 통하여 가해진다. VR_1은 콘트롤을 위한 볼륨이지만, VR_2는 모우터가 달라서 역기전력이 다르면 속도의 가변범위가 달라지기 때문에 사용하는 기기에 맞추어 조정하기 위한 것이다.

◎본기의 회로

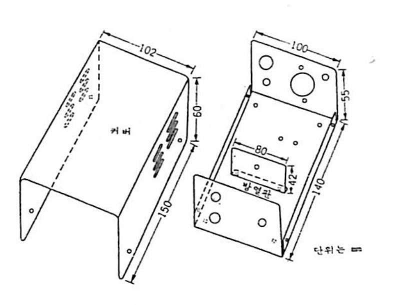
사용하는 것을 가정전기공사에 사용되는 모우터라 생각하면 소비전력은 최대라도 400W 정도이다. 다소 여유를 잡아도 최대전류는 5A 정도 보아 두면 되고, 사용하는 SCR는 CT02E(최대전류 10A, 내압 400V)를 택했다.

회로는 〔그림 3〕에 보인 바와 같이 기본회로에 C_2～C_4의 잡음방지회로와 단지 네온램프만을 붙인 간단한 것이다.

VR_1은 속도의 설정용이지만 항상 사용되는 것으로서 충분히 전기도 흐르기 때문에 카아본형으로서는 곧 못 쓰게 되어 버린다. 권선저항을 사용하도록 한다. 가변범위조정용의 VR_2도 와트수에 주의한다.

◎조 립

본기의 케이스는 시판하고 있는 철판제로서 〔그림 4〕와 같은 칫수로 된 것이지만 입수할 수 없으면 이것과 비슷한 것을 사용하기 바란다. 다만 되도록 금속의 케이스를 사용하는 것이 잡음 등의 점에서 어어드를 취하는 데 편리하다.



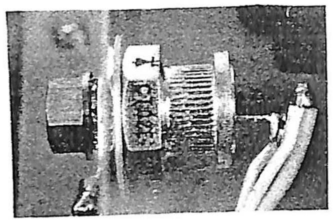
〔그림 4〕 샤시케이스의 칫수도

사용하는 부품으로서 주의하지 않으면 안 되는 것은 부품의 전류용량이다. 본기에서는 의외로 큰 전력을 취급하기 때문에 소형의 부품은 용량부족으로서 사용하기가 위험한 것이 있다. 기입되어 있는 전류용량의 7할 이하로 사용하도록 생각해서 부품을 택하기 바란다.

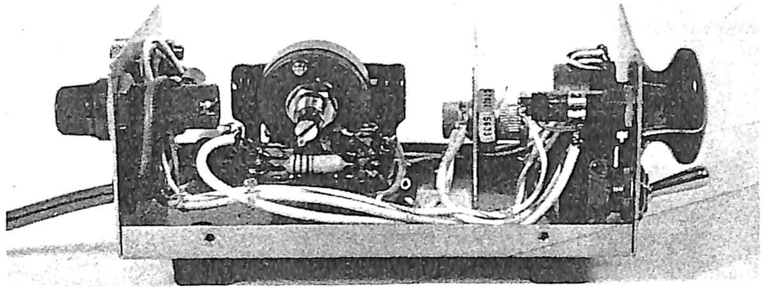
SCR는 알루미늄판에 고정하여 샤시에 세운다. 이것은 방열을 위해서인데, 본기의 경우에는 장시간의 연속 사용은 별로 생각할 수 없으므로 과히 염려할 필요가 없을 것이다. 15㎜ 이상의 두꺼운 것으로 50cm² 이상되는 것을 사용하기 바란다. 절연와셔의 고정을 주의해야 할 것은 말할 것도 없다.

저항 등은 회로도의 와트수 이상되는 것을 사용하는 것은 좋지만 그 이하의 것은 발열 등의 우려가 있다. 속도조정의 볼륨은 반드시 권선으로 된 것을 사용하기 바란다.

회로는 러그 붙은 단자판 위에 짰다. 어떻게 짜도 좋지만 회로도의 굵은 선 부분은 20심 이상



〔그림 5〕 샤시내부와 사용되고 있는 SCR



의 굵은 배선을 사용하기 바란다. 배선은 되도록 짧게 하는 것이 원칙이다.

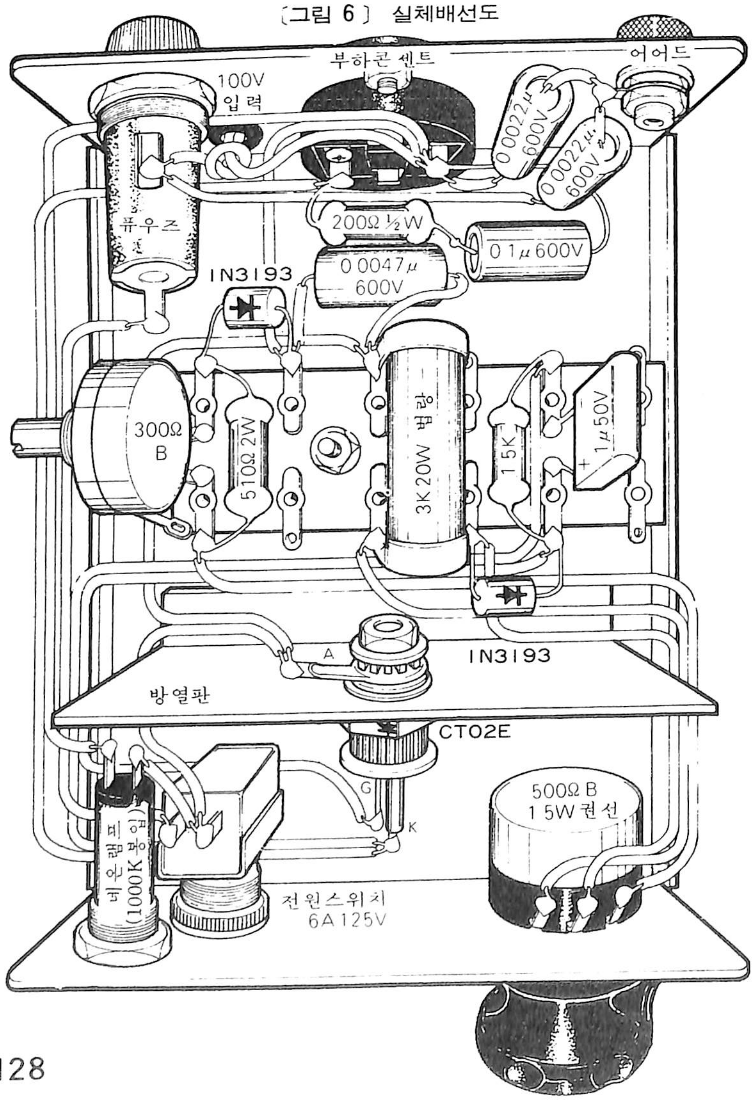
◈조 정

완성되었으면 배선점검을 해서 오배선을 조사하기 바란다. 본기와 같은 다이리스터를 사용한 기기는 완전히 동작을 점검하려면 오실로스코우프가 필요한데, 테스터만으로는 완전한 동작확인은 어렵다. 다만 이런 간단한 회로이므로 오배선이 없이 부품이 양호한 것이면 대개 틀림없이 동작할 것이다.

점검이 끝났으면 볼륨을 최대속도가 되게(3KΩ 저항 쪽으로 볼륨의 슬라이더를 가지고 온다) 하여 드릴을 잇는다. 여기에 사용하는 것은 반드시 드릴일 필요는 없지만 사용 모우터에 맞추어 속도조절을 하기 위해서 실제로 사용하는 모우터를 연결한다. 될 수 있으면 어어드를 취해 두기 바란다.

전원스위치를 넣으면 파일럿램프가 켜진다. 드릴의 스위치를 넣으면 드릴이 회전하는데, 볼륨을 낮추어 속도가 원활하게 변하는가를 확인한다. 이때 볼륨이 최소인 데서 드릴이 멈추지 않고 원활하게 돌아가는 데에 반고정볼륨을 맞춘다. 이때 드릴의 회전이 정지되거나 회전이 기우뚱거리는 데서는 안 된다. 조정이 되었으면 드릴 끝에 날을 붙이고 무엇인가에 구멍을 뚫고 회전력이 걸려도 정지하지 않는가 하는 것도 확인한다. 정지하는 것 같으면 반고정의 볼륨을 높여 약간 속도를 높여 둔다.

〔그림 6〕 실체배선도



끝으로 볼륨을 돌려 고속에서 저속까지 원활하게 속도가 변하는 것을 확인해 둔다. 전혀 회전하지 않을 때는 회로를 재확인해 보는 것인데 의외로 잊어 버리기 쉬운 것이 퓨우즈 넣기라든지 드릴 쪽의 스위치 넣기 등이다. 그리고 다이리스터의 극성을 틀리게 하는 것도 있다.

회전이 변하지 않을 때는 오배선인데, 사용한 모우터가 직권모우터인지 어떤지도 확인하기 바란다. 전기드릴이면 절대로 문제없지만 회전이 원활하게 변하지 않을 때는 볼륨의 불량이다. 가리오옴이나 특수한 커어브로 된 것이면 이와 같은 현상이 된다.

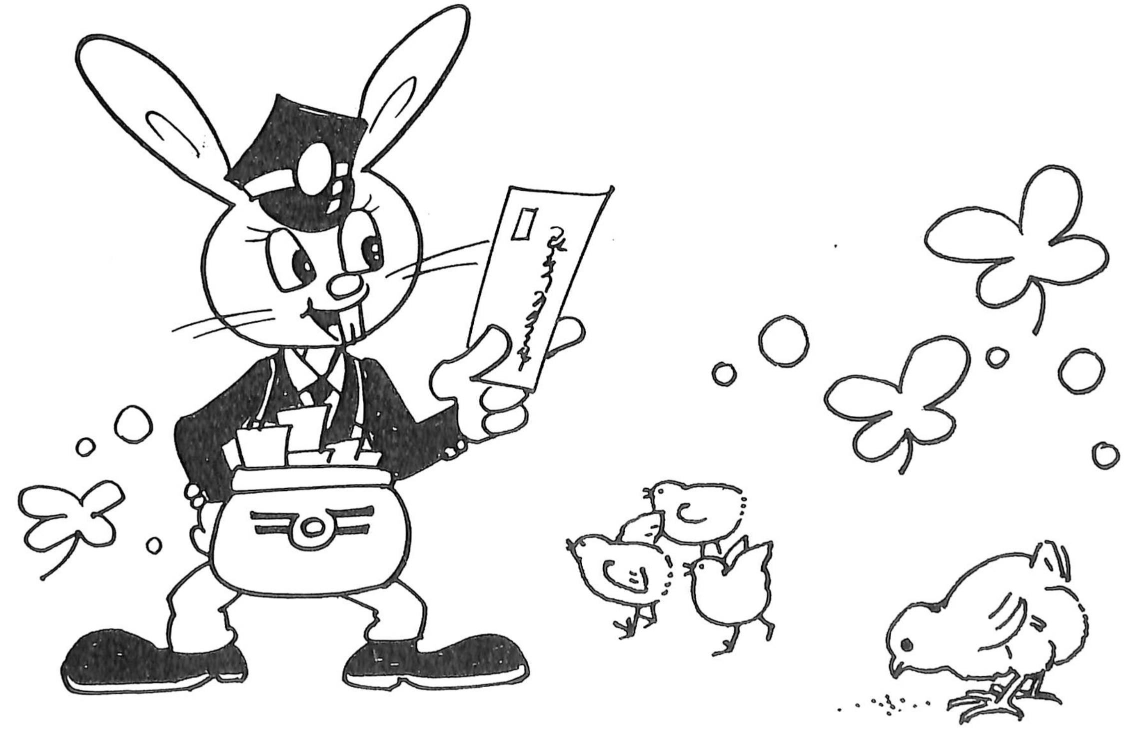
◈주 의

거듭 말하지만 본기는 어디까지나 전용모우터의 조정이라고 생각해야 한다. 거기에 다른 드릴이라든가 소제기, 미싱 등에 사용해도 사용하지 못할 것은 없지만 그때는 모우터에 맞추어 재조정하지 않으면 안 된다.

그리고 모우터에 전기를 통한 채 결코 정지시키지 않아야 한다. 모르고 장시간 정지시키면 이상한 대전류가 흐르는 수가 있다. 그리고 어어드는 안전이라는 점이나 잡음이라는 점에서도 되도록 취하게 한다.

부 품 표

다이리스터 CT02E	1
다이오우드 1N 3193	2
저항 1.5KΩ 1/4W, 200Ω 1/2 W	각1
510Ω 2W, 3KΩ 20W 법랑	각1
볼륨 500Ω (B) 24φ 1.5W 권선형	1
300Ω (B) 35φ	1
콘덴서 0.0047μF 600V	1
0.1μF600V, 1μF50V	각1
0.0022μF 600V	2
스위치 125V 6A	1
AC콘센트, 고무부시	각1
네온램프(100KΩ 포함)	1
금속터어미널, 퓨우즈 5A	각1
퓨우즈 호울더, 손잡이	각1
세퍼러 붙은 AC코오드(2m)	1
12P러그 단자판	1
알루미늄방열판	1
케이스	1
배선재료 나사류 등	





「설」하면 윷놀이와 화투놀이를 연상할 만큼 우리들의 설은 실내에서 즐기는 명절이다. 시대가 발전함에 따라 우리들의 윷놀이도 이젠 좀 시들해진 느낌이 있는데, 여기서는 새로운 전자 윷놀이라 할 수 있는 전자 주사위를 만들어 보자. 주사위를 전자회로로 실현하려는 것이 바로 이 회로이다. 회로에는 디지틀 IC를 사용한다.

IC는 납땜이 좀 어렵다. 그 납땜의 수고를 덜기 위해서 IC의 수를 줄이는데 중점을 두고 만들어 보았다.

IC는 날이 갈수록 값이 싸져서 이젠 꽤 친근한 것이 되었지만 누구라도 만들 수 있는 것은 아니다. 납땜에 그다지 자신이 없는 사람은 처음부터 단념하는 것이 현명하다고도 말한다. 그러나 납땜만 틀림없이 되면 조정이 필요치 않으므로 오히려 만들기 쉽다고 할 수 있다.

그러면 회로의 구조를 설명해 보자. 그림과 같이 발광 다이오우드를 7개 나열하여 빨간 원과 같이 점등시키면 주사위의 눈을 전부 나타낼 수 있다. 여기서 언제나 동시에 점등하는 것을 같은 기호로 나타내면 4가지 방식으로 할 수 있다는 것은 알고 있을 것이다. 이를테면 1을 나타내고 싶을 때는 a만을 점등시키면 된다. 점등하고 있는 상태「0」이라 하면 주사위의 수에 따라 진리값표와 같이 된다.

주사위의 수가 1에서 6까지 순서대로 배열되어 있지 않은 것은 회로를 간단하게 하기 위해서 바꾸었기 때문이다. 한편 이 수를 사람의 눈으로 느낄 수 없을 정도의 속도로 바꾸기 위해서 발진회로를 만들어 놓았다. 이것을 무안정 멀티바이브레이터라 한다. 이 발진의 출력을 6진 카운터로 세어 6종류의 신호를 A, B, C에서 내고 있다.

6진 카운터는 10진 카운터를 접속을 바꾸어 사용하고 있다. 카운터 출력이 6가지의 표시가 되도록 디코우더라는 것을 넣어서 변환한다. 이것은 NAND와 NOR 게이트 6개의 조합으로 된다. 그리고 NOT는 각 2개의 입력을 단락시키기만 하면 된다. 트랜지스터는 IC를 5V전후로 동작시키기 위해서 전압을 낮추고, 전압의 안정화를 위해서 붙여 놓았다.

부 품

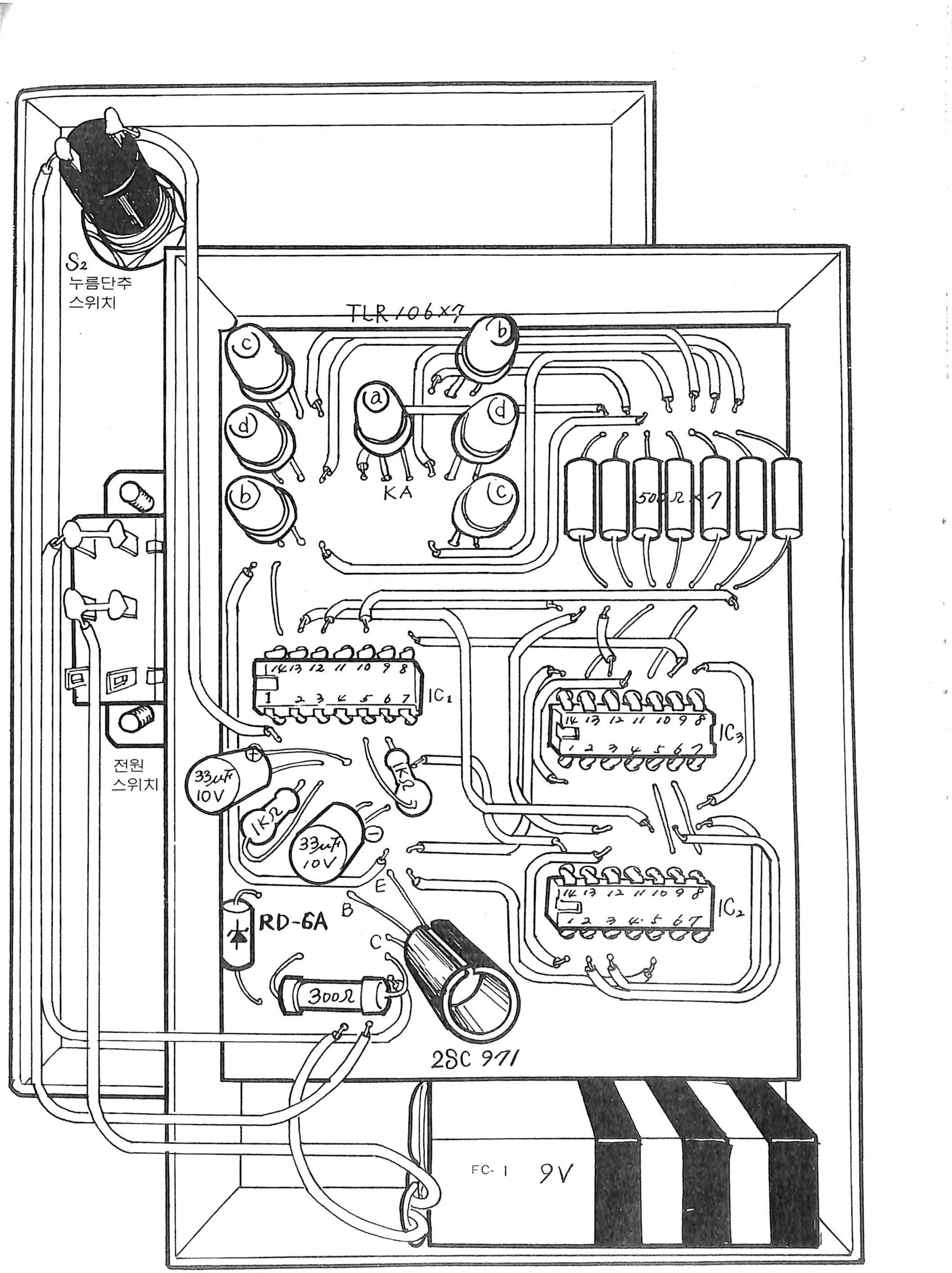
IC는 텍사스제를 사용했지만 국산품등도 쓸수 있다.

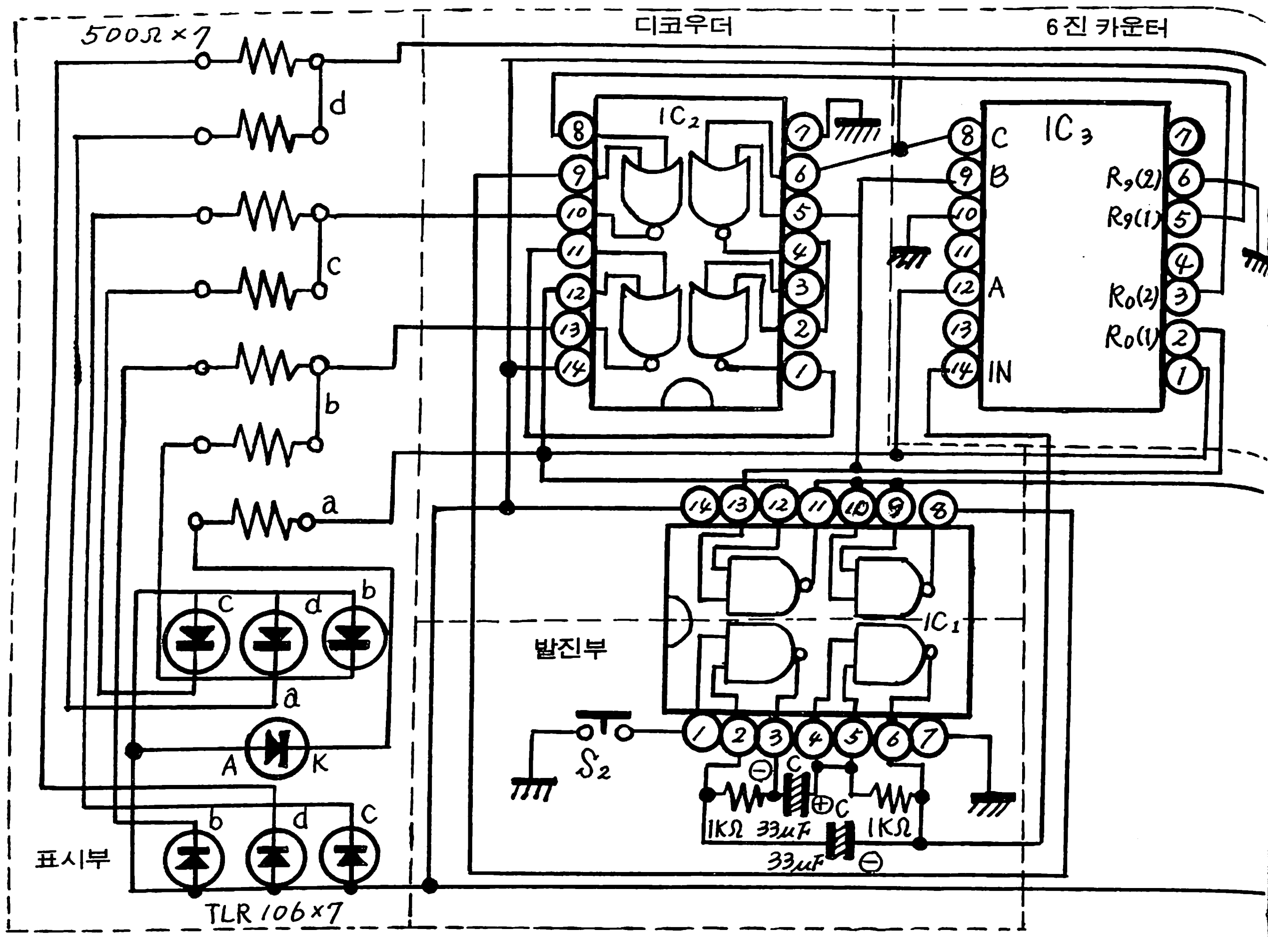
발광 다이오우드도 각 메이커에서 동등품이 나와 있다. 트랜지스터는 1W 이상의 NPN형이면 아무거나 좋다. 저항, 콘덴서는 거의 이 정도면 된다. 콘덴서는 용량을 크게 하면 점멸 속도가 느려진다. 제너 다이오우드는 2SC372의 이미터를 2SC971의 베이스 쪽, 베이스를 어어드 쪽으로 하면 대용할 수 있다(전압은 조금 높게 된다. 그리고 콜렉터는 사용하지 않는다).

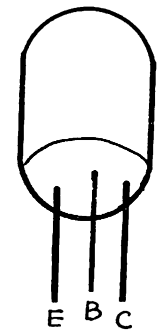
제 작 법

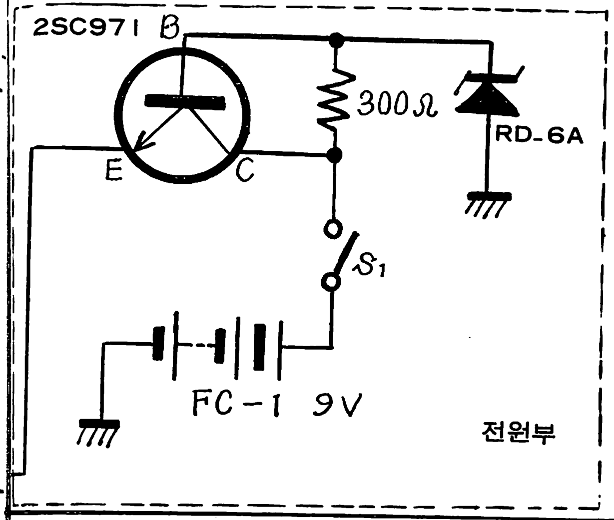
이 회로는 배선할 곳이 많으므로 각 부분마다 배선해 가는 것이 현명할 것이다. 먼저 전원부를 만든다. 트랜지스터 제너 다이오우드의 극성에 주의한다. 다음에 표시부를 만든다. LED의 극성을 틀리지 않게 접속한다. 저항까지 배선했으면 저항의 IC쪽을 마이너스에 접속시켜 각 LED가 발광하는지 어떤지를 7개에 대하여 조사한다. 전혀 점등하지 않을 경우는 전원을 한번 더 조사한다(3V 레인지).

다음에 발진부를 만들어 6번 핀에 시험기(테스터)를 대고 시험기의 바늘이 진동하고 있는지 어떤지 확인한다. 진동하고 있으면 카운터를 배선하고, 마찬가지로 A, B, C의 각 핀에 시험기

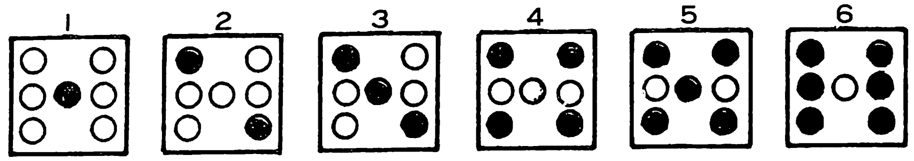


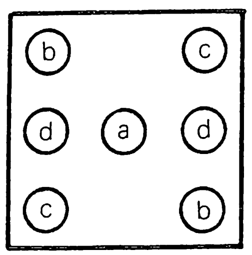






그림과 같이 LED를 점점등시켜 수를 나타낸다





언제나 동시에 점등하는 것은 같은 문자로 적는다

진리값표

카운터 출력			주사위	LED("0"점등)			
A	B	C	의 수	a	b	c	d
0	0	0	1	0	1	1	1
1	0	0	2	1	0	1	1
0	1	0	3	0	0	1	1
1	1	0	6	1	0	0	0
0	0	1	5	0	0	0	1
1	0	1	4	1	0	0	1

를 대어 바늘이 진동하면 된다 (진동의 속도는 ABC순이 된다).

여기까지 되었으면 나머지는 디코우더 뿐이므로 신중하게 배선하기 바란다. 특히 뒤쪽의 배선을 틀리기 쉬우므로 충분히 주의해야 한다. 잘못하여 옆의 핀과 납으로 접속했을 때는 당황하지 말고 여기에 인두를 대고 잡아당기면 곧 떨어진다. 뒤가 되었지만 IC의 방향은 절대로 틀리지 않게 주의하고, 배선의 리이드는 되도록 가는 것으로 한다. 시험 제작에서는 외경 1밀리, 10심짜리를 사용했다.

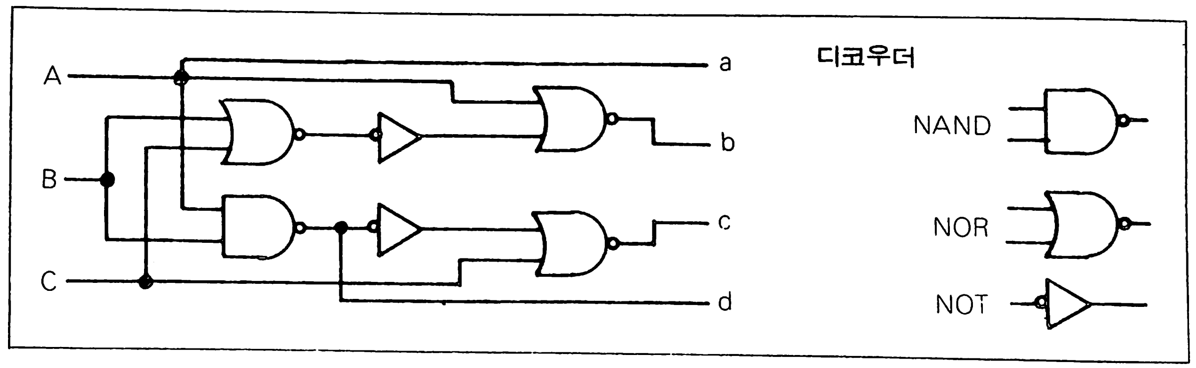
● 부 품 표 ●

- IC SN7400N, SN7402 N, SN7490 AN ········· 각 1
- 트랜지스터 SC971 ········· 1
- LED TLR106 ········· 7
- 기판 ICB-93 ········· 1
- 저항 500Ω ········· 7
- 1 KΩ ········· 2
- 300Ω ········· 1
- 전해 콘덴서 33μ F 10V ········· 2
- 제너 다이오우드 RD-6A ········· 1
- 전지 FC-1 ········· 1
- B 스냅 ········· 1
- 누름단추 스위치 ········· 1
- 6 P 슬라이드 스위치 ········· 1
- 케이스 ········· 1

사 용 법

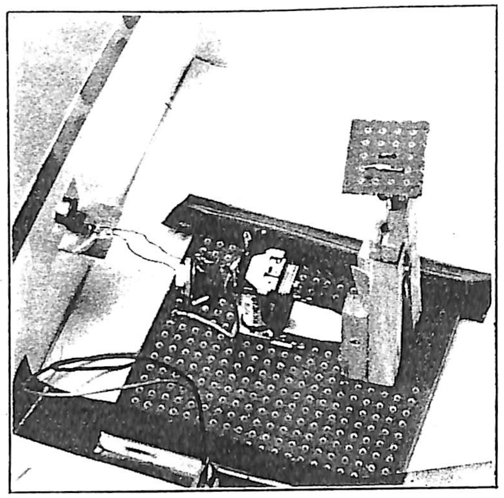
누름단추 스위치를 누르지 않은 상태로 7개의 LED 전부가 점멸하고 있다. 단추를 누르면 1에서 6까지의 어느 수를 표시한다. 배열이 잘 되지 않을 때는 디코우더를 조사하기 바란다. 점등된 채 움직이지 않을 때는 각 IC를 접속하는 리이드를 중점적으로 조사해야 한다.

점멸의 속도가 느릴 때는 C를 작게 하고, 너무 느릴 때는 크게 하면 될 것이다. 10μF 내지 47μF 정도의 범위에서 마음에 드는 속도를 택할 수 있을 것이다. 전전류는 70~80mA로서 상당히 크고, FC-1로서는 상당히 부족할 것 같지만 손쉬운 점을 고려하여 그렇게 했다. 그러나 되도록이면 AAM 혹은 CM 6V에 10Ω 정도의 저항을 접속하여(이 때는 전원부를 떼어 버린다) 사용하도록 한다. 이 주사위를 효과적으로 사용하여 연말 연초의 휴가를 즐겁게 지내기 바란다.



광선총 게임장치

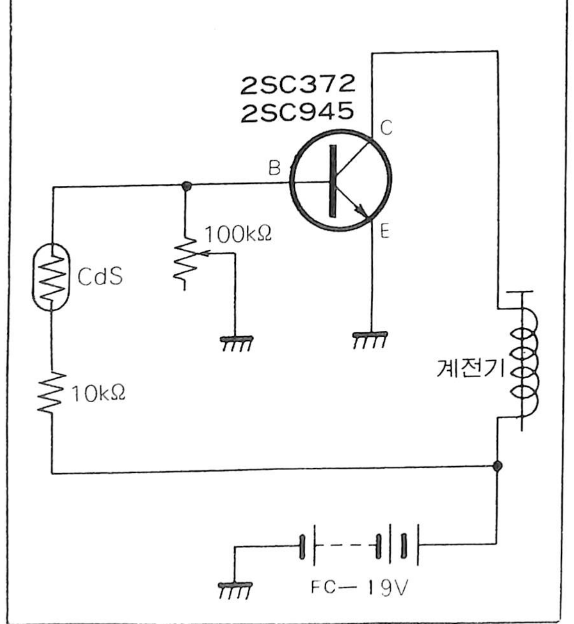




요즘의 학교는 잘 모르지만 「겨울 방학 숙제」로서 공작을 내어 주었으면 이런 공작을 해 보는 것이 어떨까.

이 세트는 플라모델(플라스틱제 모형)을 사용한 것이다. 최근에는 소형의 플라모델이 많이 나오고 있으므로 여러분도 가지고 있는 것이 더러 있을 줄 안다. 그러나 이것을 사서 장식해 놓기만 한다면 싱거운 것이다. 여러분은 자기 손수 본기를 만들고, 그 위에 플라모델을 늘어 놓고 스트로보를 좀 연구한 전자총으로 빛을 비춘다. 그리고 빛이 닿으면 그 위에 배치된 인형이나 탱크, 대포는 튀어 나갈 것이다.

〔그림 1〕 회로도



◉ 회로에 대하여

회로는 〔그림 1〕과 같은 1석의 광전계전기이다. 즉 CdS가 빛을 받음으로써 저항이 작아지고, 트랜지스터의 콜렉터 전류가 증대하여 계전기를 동작시킨다. 이 계전기의 동작을 하아드 〔금속물〕로 이용하여 스프링의 훅을 떼는 것이다.

◉ 부품에 대하여

트랜지스터는 **2SC372**나 **945** 또는 그 밖에 가지고 있는 것을 이용하기 바란다. 트랜지스터에 따라서는 전지의 극성을 반대로 하지 않으면 안 되는 것도 있다.

CdS 호트셀은 보통 측정하여 100kΩ 정도의 저항값을 가진 것을 사용한다.

스프링은 본 세트가 잘 동작하느냐 그렇지 않으냐의 큰 포인트이다. 너무 강력하지 않고, 너무 부드럽지 않은 적당한 것을 택한다. 2～3 종류 준비하여 실험해 보기 바란다.

◉ 제작에 대하여

먼저 계전기를 케이스에서 뗀다. 그리고 접점을 고정시켜 놓은 나사를 빼고 접점을 전부 떼어버린다. 그리고 기판에 스프링 기구, 엘렉트로닉스 부분을 고려하여 고정하고, 트랜지스터와 저항의 배선을 모두 끝낸다. 그러고 나면 전지를 접속하면 동작 시험을 해 본다. 정상적으로 동작하고 있을 때는 CdS에 빛을 비췄을 때 계전기가 동작하고, 어둡게 하면 계전기가 원상으로 복귀한다.

이 동작이 확인되었으면 입력 부분의 공작을 한다. 부품 만들기는 잘아서 힘들지만 끈기 있게 공작을 해 가기 바란다. 이 부분의 공작이 잘 되지 않으면 동작은 되지 않는다.

◉ 전자총의 제작 요령

회중전등을 사용하는 방법도 있지만, 이 경우에는 스위치를 끌 때까지 점등해 있으므로 전자총과 같이는 되지 않는다. 그래서 사진에 사용하는 스트로보를 가지고 있는 사람이 많을 것이므로 그것을 이용하기로 했다. 스트로보는 가공해 버리면 사진 촬영에 사용할 수 없게 되어서는 곤란하기 때문에 〔그림 3〕과 같이 언제든지 원상으로 복귀시킬 수 있게 했다. 그리고 스트로보를 가지고 있지 않은 사람은 회중전등으로 잘 조작하여 놀면 된다.

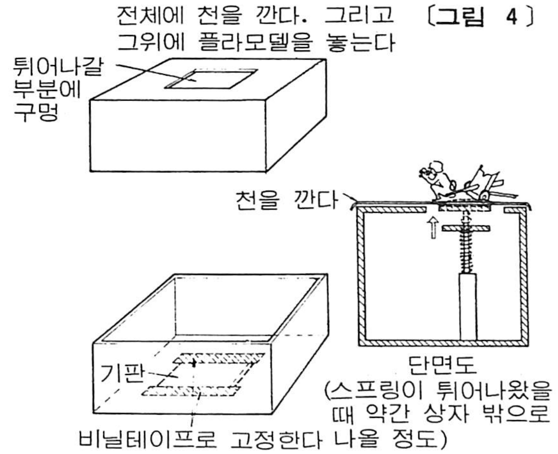
그리고 본 세트가 완성되었으면 적당한 빈통에 〔그림 4〕와 같이 세트하여 가지고 논다.

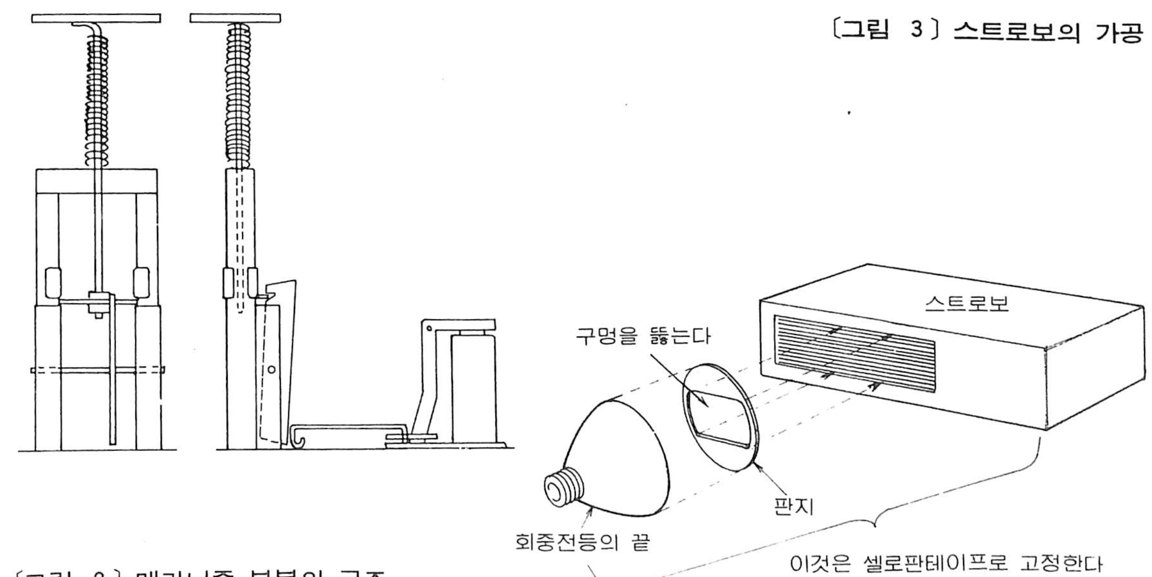
긴 휴가(물론 학생이 아닌 독자에게는 해당되지 않겠지만)가 있으니 배경을 그린다든가, 본 세트를 2～3대 만들어 복잡한 동작을 시켜 본다든가 여러 가지로 연구해 보기 바란다.

● 부 품 표 ●

트랜지스터 **2SC945** 또는 **2SC372**	1
저항 10kΩ 1/4 W, 100kΩ 반고정	각 1
CdS(100kΩ 정도)	1
계전기	1
FC— 1 (9 V) 전지	1
동 전지 호울더	1
프린트기판(80mm × 100mm)	1
각막대(8 mm × 8 mm ×300mm)	1
스프링	1
얇은 금속판	약간
대나무 제비	1
8밀리. 주석도금선	약간

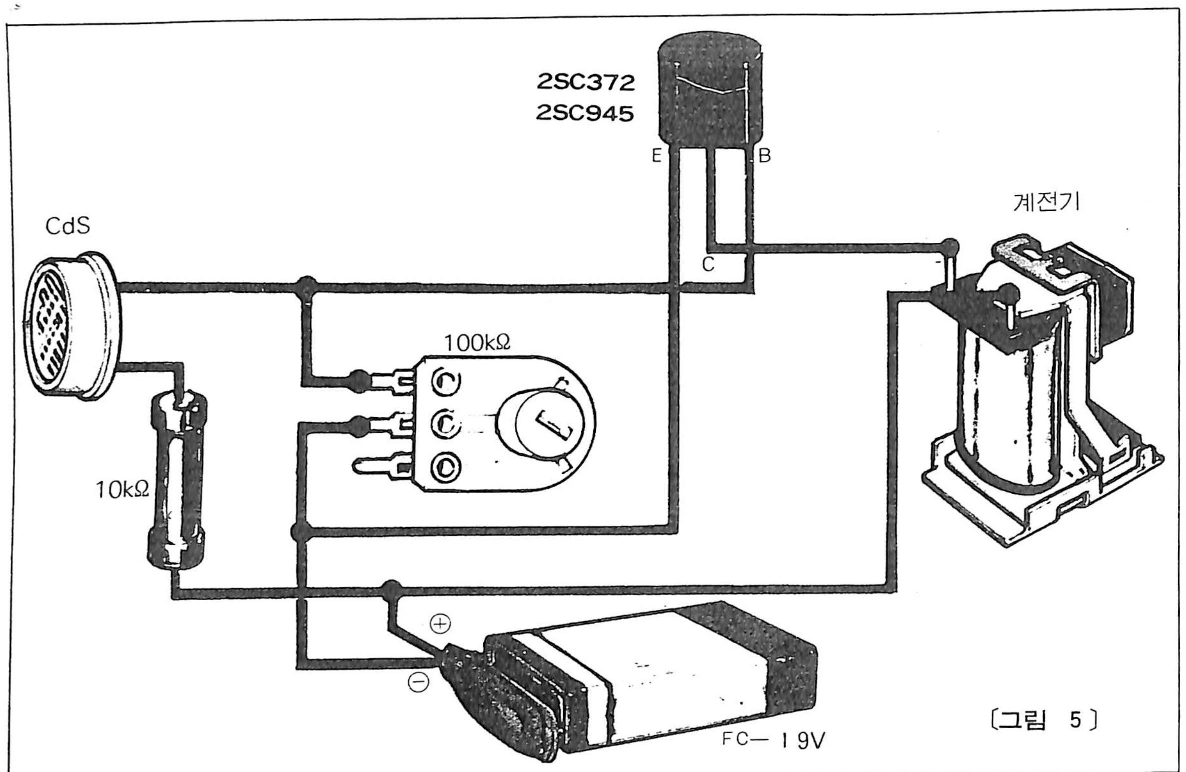
〔그림 4〕



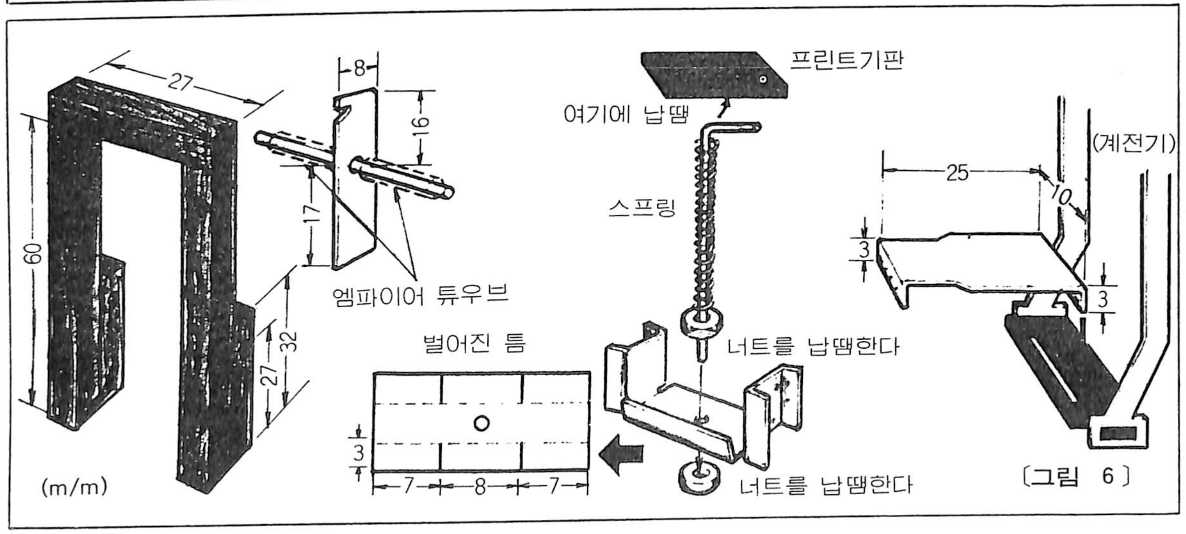


〔그림 3〕 스트로보의 가공

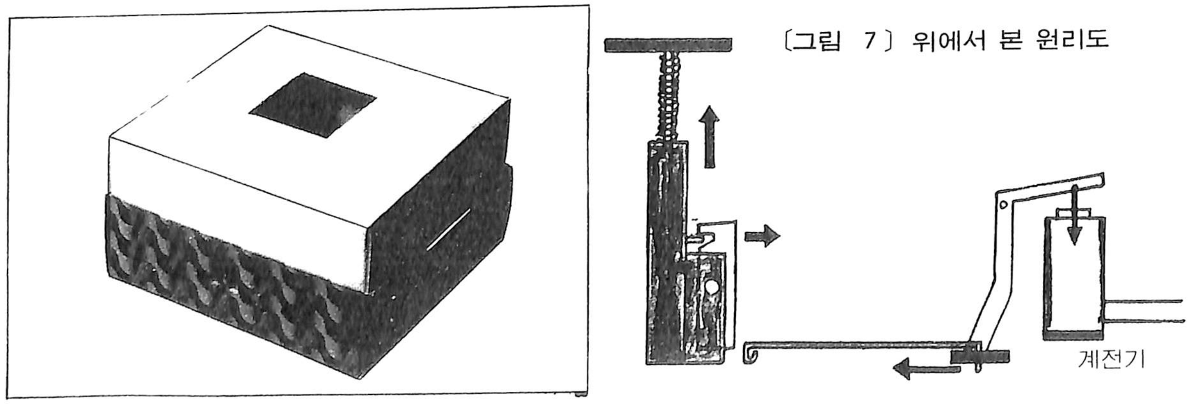
〔그림 2〕 메카니즘 부분의 구조



〔그림 5〕

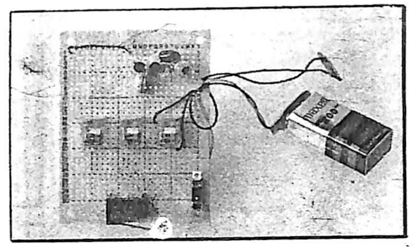


〔그림 6〕



〔그림 7〕 위에서 본 원리도





최근의 전동식 완구에는 여러 가지로 아이디어를 자아낸 것들이 많은데, 「라모」의 독자에게는 참고될 만한 아이디어가 많다. 필자도 때때로 전동식 완구를 보면 여러 가지로 궁리를 해 보는 버릇이 있는데 여기에 소개하는 것도 그 한가지다.

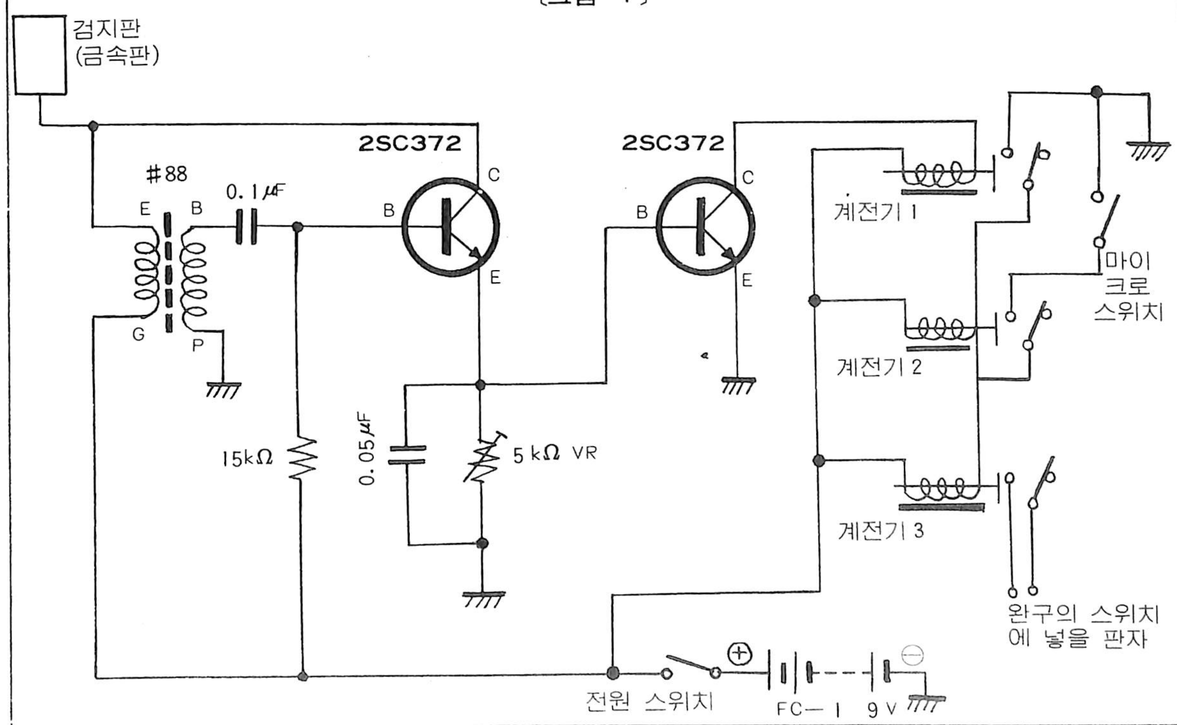
이것은 사진과 같은 로봇이 눈을 점멸하면서 어슬렁어슬렁 걷고 있는 것을 보고 한 대 사왔다.

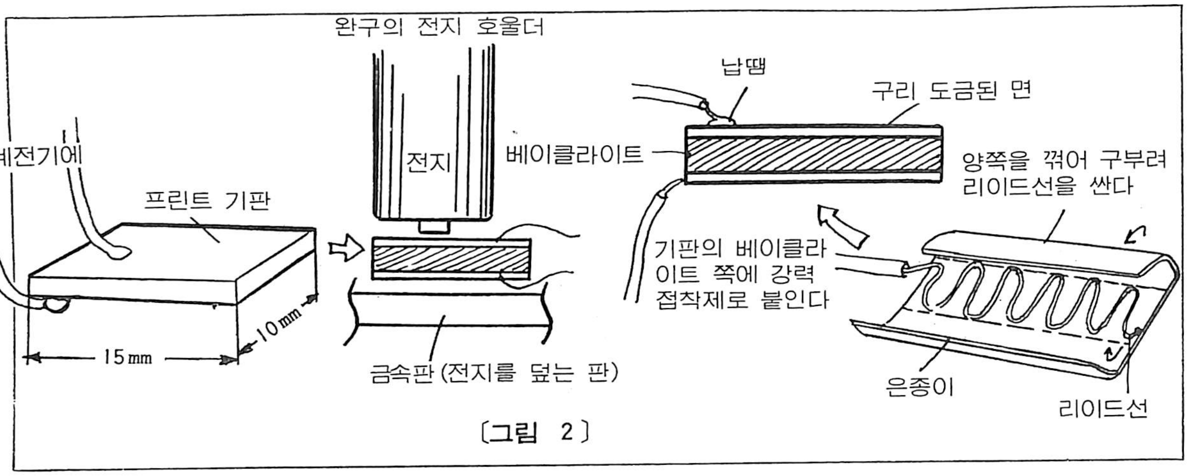
그리하여 엘렉트릭의 륙삭을 메어 놓고, 머리를 건드리면 움직이기 시작하고, 륙삭에 있는 스위치를 누르면 멈추게 해 보았다.

□ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 왼쪽의 2SC372는 #88의 코일로서 발진회로로 되어 있다. 발진회로는 발진되고 있을 때는 회로를 흐르는 전류가 작지만 발진이 멈추면 전류가 증대한다. 이 원리를 이용했다. 즉 검지판에 손을 대지 않을 때는 발진을 하고 있지만 검지판에 손을 댐으로써 발진이 정지되고, 이미터류가 증가한다. 이 증가된 전류가 오른쪽의 2SC372의 베이

〔그림 1〕





〔그림 2〕

스에 흐르기 때문에 콜렉터전류는 증가한다. 이 콜렉터 전류가 증가함으로써 계전기가 동작하게 되고, 로봇의 전원이 들어가는 것이다.그리고 계전기가 3개 있는 것은 손을 떼었을 때 발진이 시작되고, 계전기가 동작하지 않게 되어도 로봇을 움직이게 하기 위한 계전기 유지회로이다.

□ 부품에 대하여

로봇의 등에 붙일 것을 전체로 생각했기 때문에 케이스에 넣는 것보다는 깨끗이 부품 배치를 하여 되도록이면 엘렉트로닉스적으로 해 보기로 했다. 프린트기판은 IC용 즉 ICB−93을 사용했다. 이것은 MZ 계전기의 핀 간격이 IC와 같고 깨끗해 보이기 때문이다.

계전기는 MZ 계전기를 사용했다. 마이크로 스위치는 소형으로서 노오멀 클로우즈 즉 누르면 OFF가 되는 것으로서 접점이 있는 것을 사용한다.

그 밖의 부품은 일반적인 것들뿐이므로 부품표를 참조하여 모으기 바란다.

□ 제작에 대하여

회로도가 간단하므로 4～5시간만 하면 충분히 완성될 것이다. 본기의 설명으로서는 본기를 직접 로봇에 붙여 버리는 것이 아니고, 본기를 로봇에서 간단히 떼었다 붙였다 할 수 있게 했다. 만일 그럴 필요가 없으면 〔그림 2〕와 같은 제작을 하지 않고 직접 로봇의 전원 스위치에 납땜하기 바란다.

〔그림 2〕는 로봇의 전원을 ON−OFF하기 위한 설명이다. 로봇의 머리 뒤에는 ON−OFF의

● 부 품 표 ●

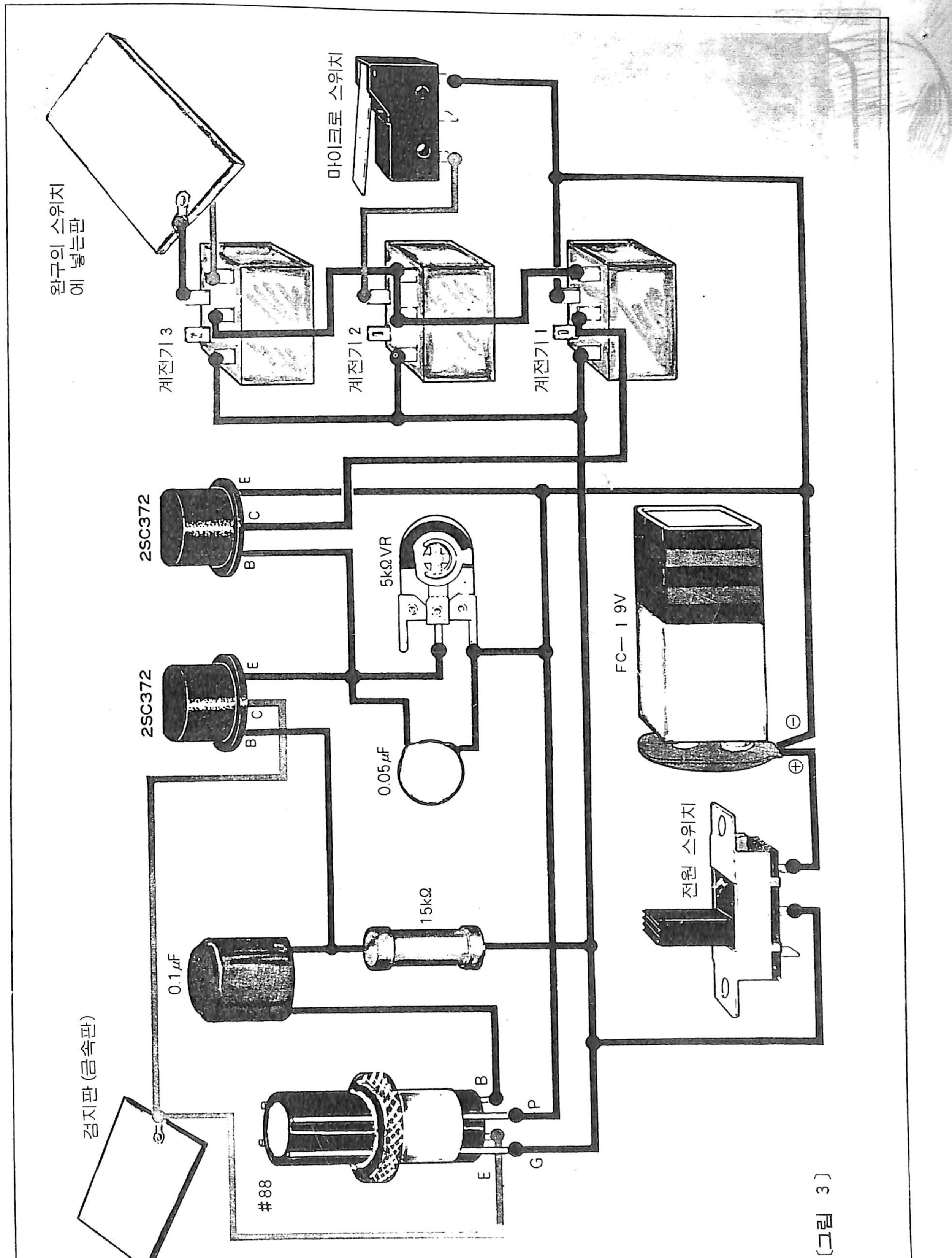
트랜지스터 2SC372		2
프린트기판		1
발진코일 #88		1
콘덴서 0.1μF, 0.05μF	각	1
로봇		1
저항 15kΩ, 5kΩ (반고정)	각	1
마이크로 스위치		1
계전기 MZ 9V용		3
FC−1 스냅		1
FC−1 전지		1

스위치가 붙어 있다. 이 스위치는 ON쪽으로 넣으면 전지에 접점이 닿게 되어 있으므로 이 스위치와 전지 사이에 〔그림 2〕와 같이 접점을 넣는다. 그리고 마이크로 스위치는 나사로 고정시켜도 되지만 필자는 접착제로 붙였다.

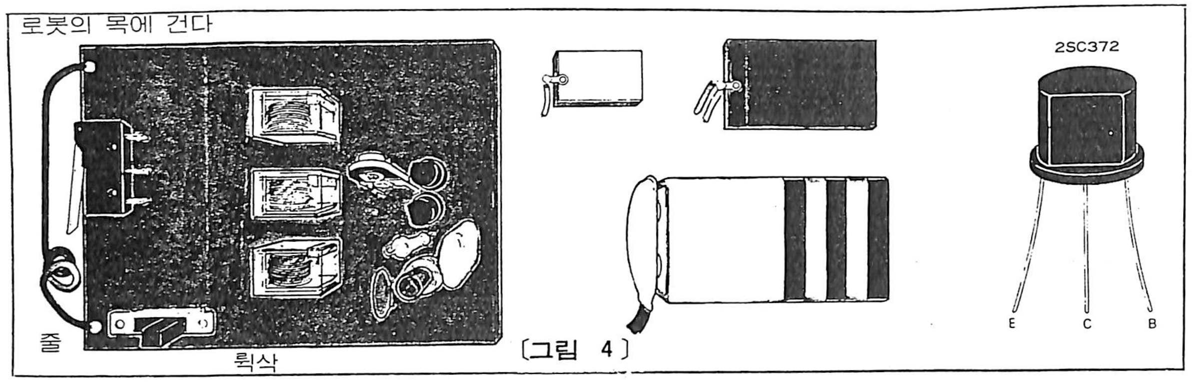
머리에 싣는 검지판은 기판을 2×5센티 정도로 하여 셀로판테이프로 고정했다. 이 검지판은 취향에 따라서는 기판에서 5～8밀리 굵기의 주석도금선으로 안테나와 같은 형태로 해 보는것도 재미 있을것 같다.

□ 조정에 대하여

세트가 완성되었으면 전지를 접속한다. 그리고 5KΩ의 반고정 저항을 돌려 계전기가 동작하지 않게 되는 점에 세트한다. 그리고 검지판에 손이 닿았을때 계전기가 동작하도록 조정하기 바란다. 이 조정이 잘 되면 계전기는 검지판에 손이 닿



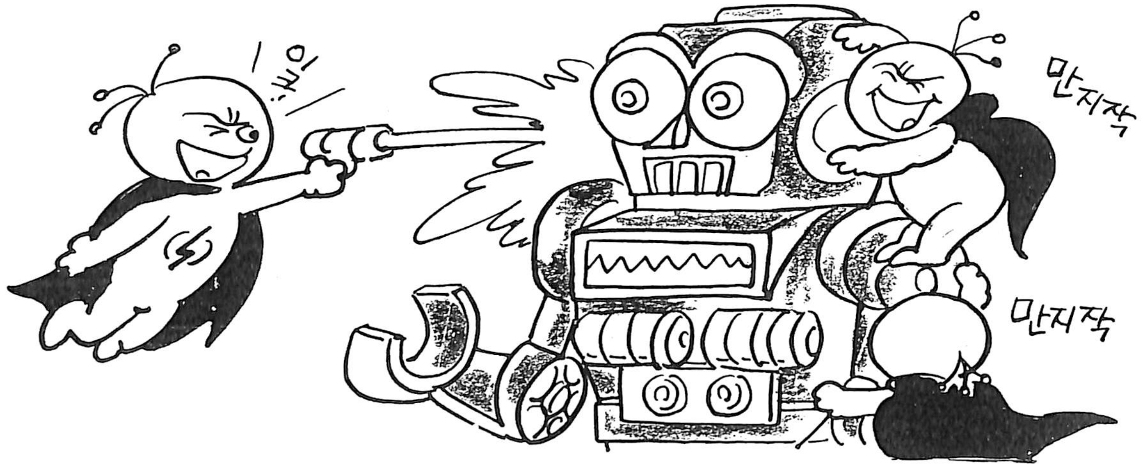
〔그림 3〕



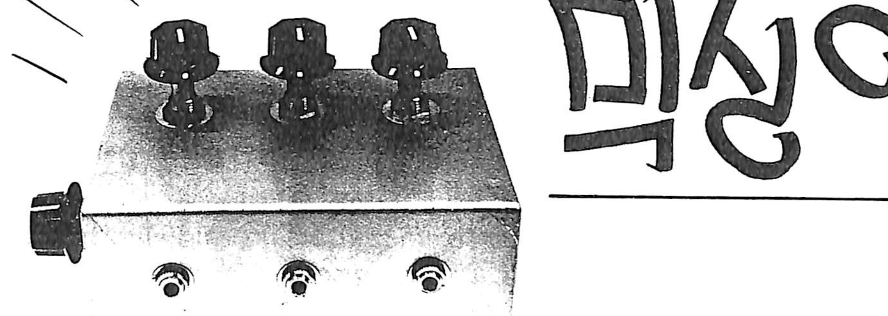
〔그림 4〕

았을 때만 동작하게 된다.

이와같은 조정이 끝나면 완구에 세트하기 바란다. 전지와 기판과의 관계나 인체와의 영향등으로 용량이 변화하여 동작이 원활하게 되지 않는 수도 있다. 그럴때는 재조정을 하여 잘 동작하게 한다.







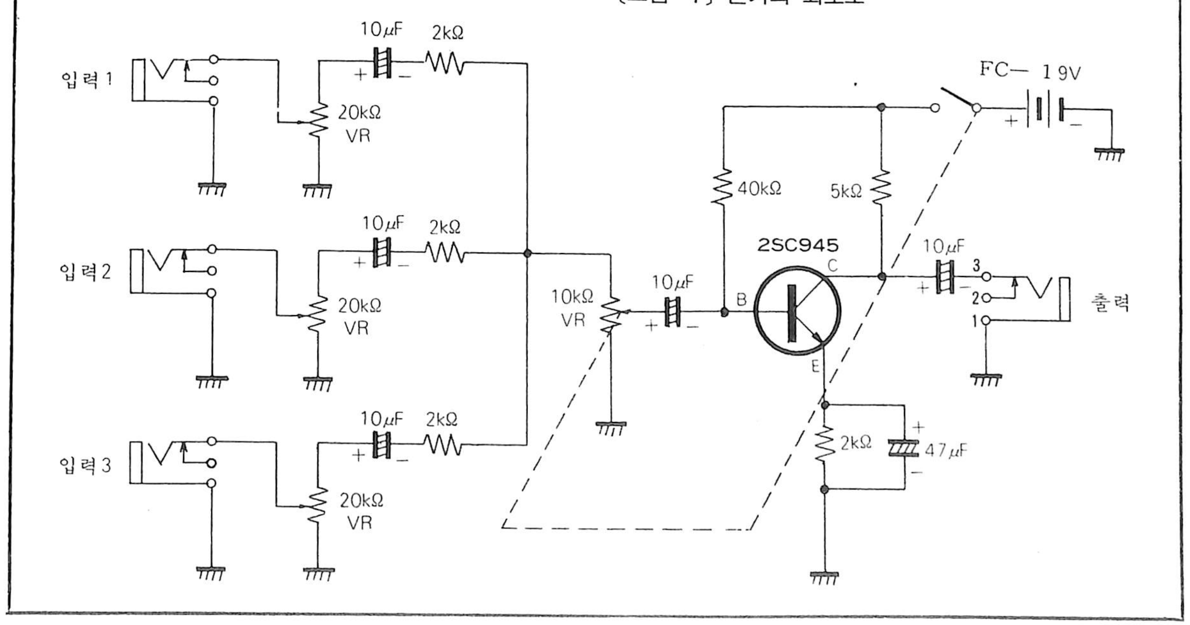
믹싱앰프

⁙ 회로에 대하여

회로도를 보자. 간단한 **2SC345**를 사용한 1석의 증폭회로이다. 일반 증폭회로는 10KΩ의 바리오옴 부분에 직접 입력하는 것이지만 입력을 복수로 하기 위해서 그 앞에 회로가 부가되어 있다.

즉 10KΩ의 바리오옴은 3입력을 한꺼번에 콘트롤(메인 조정)하고, 20KΩ의 바리오옴은 입력 각각의 조정을 한다. 그리고 본기는 믹싱을 하

〔그림 1〕 본기의 회로도



최근에는 테이프레코오더나 플레이어도 보급되어 단지 듣고만 있어서는 재미가 없다. 이러한 기기를 최대한으로 사용하여 새로운 소리를 만들어 본다든가 스테레오 데크를 사용하여 혼자서 여러 개의 악기를 연주하여 믹싱하는 등, 음악을 듣는 즐거움으로부터 여러 가지 소리를 만들어 내는 즐거움으로 관심이 바뀌어져 가고 있는 것 같다.

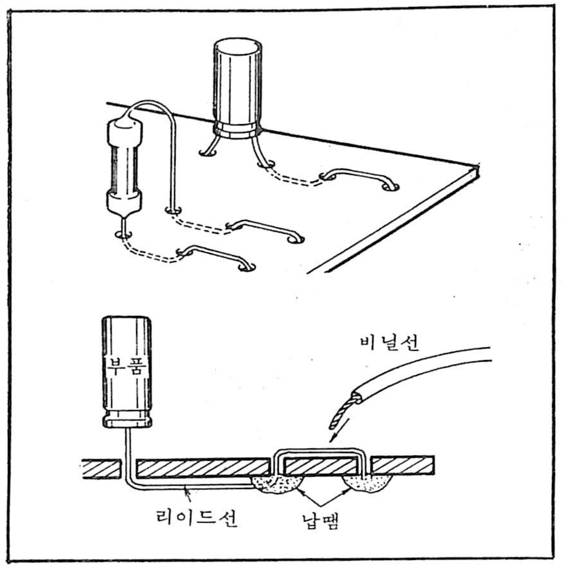
그럴 경우 믹싱앰프는 중요한 역할을 한다. 그래서 여기서는 간단한 「3 입력의 믹싱앰프」를 만들어 보기로 한다.

는 것이 목적이므로 본기의 출력은 앰프나 녹음하려고 하는 쪽의 테이프레코오더의 입력에 접속한다. 출력에 스피이커를 접속해도 동작하지 않는다.

부품에 대하여

프린트기판…5㎜ 간격으로 세로 12개, 가로 10개의 원형 붙박이가 있는 기판을 사용했다. 기판은 더 조밀하게 짤 수는 있겠지만 케이스는 너무 작게 하면 믹싱하는데 사용하기 힘들므로 이와 같은 크기로 했다.

손잡이…케이스를 소형화했기 때문에 지름 15㎜ 정도의 것을 사용한다. 그러나 세밀한 조정을 필요로 할 경우에는 케이스와 손잡이는 큰 것을 사용한다.



〔그림 2〕 기판으로부터 리이드선 빼내기

케이스…최저로도 100×70×40㎜가 필요하다. 본격적으로 믹싱을 할 작정이면 폭을 넓게(300㎜ 정도) 하고, 바리오옴의 간격을 넓히지 않으면 기동성을 나타낼 수 없다.

트랜지스터…2SC945가 준비되어 있었기 때문에 사용되지만, 2SC372도 무방하다.

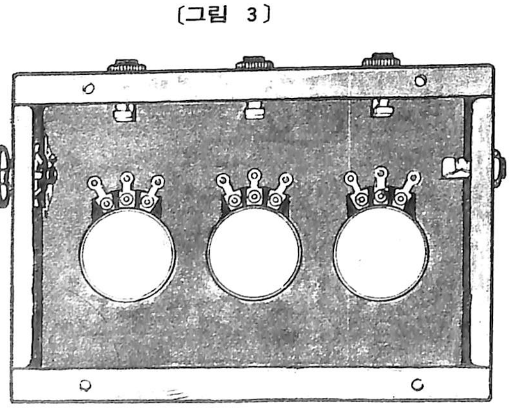
저 항…모두 1/4W 또는 1/8W의 P형을 사용했다. 그리고 바리오옴은 A형으로서 10KΩ에 대해서는 S붙은 것을 사용한다.

소형 플럭잭…2～3종류 있으므로 자기가 사용하는 세트에 맞추어 택하기 바란다. 그리고 케이스를 크게 한 사람은 잭을 2～3종류 병렬로 붙여 두면 여러 가지 형의 플럭을 사용할 수 있어서 편리하다.

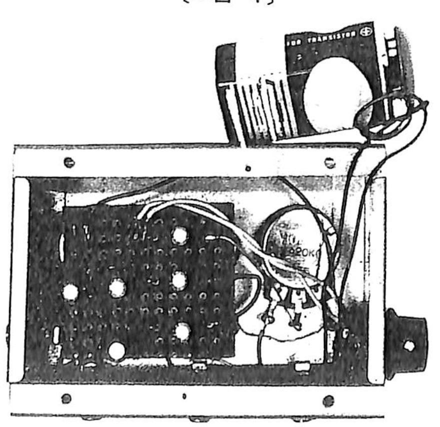
제작에 대하여

회로 자체는 간단하기 때문에 배선상의 주의

〔그림 3〕



〔그림 4〕



부품표		
프린트기판(50×60㎜) ……… 1	케이스(100×70×40㎜) ……… 1	5KΩ, 40KΩ, ………………각 1
전지 (9V FC—1) ………… 1	저항 2KΩ ……………………… 4	10KΩ 바리오옴(S붙은것) …… 1
손잡이 ……………………………4	20KΩ 바리오옴 ……………… 3	콘덴서 10μF 10V ……………… 5
트랜지스터 2SC945 또는 2SC372 ……… 1		47μF 10V …………………………1
		소형 플럭잭 …………………… 4

는 콘덴서의 극성을 틀리지 않는 것 정도이다.

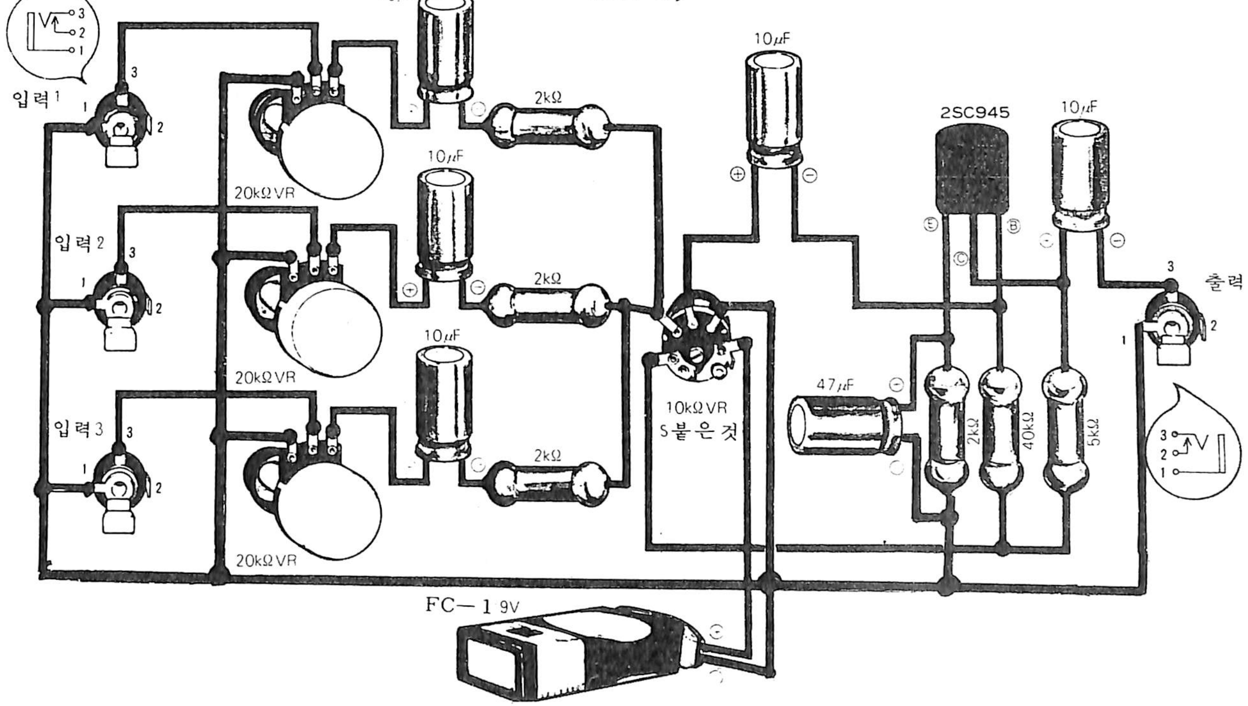
최초에 기판의 배선을 한다. 이때 바리오옴과 입출력잭은 케이스 쪽에 있으므로 그런 것에의 배선은 기판의 바깥 쪽에 〔그림 2〕와 같이 비닐선을 배선할 수 있도록 처리한다.

이 기판의 배선이 끝나면 입력단자, 바리오옴, 출력단자를 임시로 납땜(케이스에 넣지 않고) 하여 시험해 본다. 그리하여 잘 동작하는 것을 확인했으면 임시고정한 부분을 뗀다(만일 동작하지 않을 때는 오배선 등의 점검을 한다).

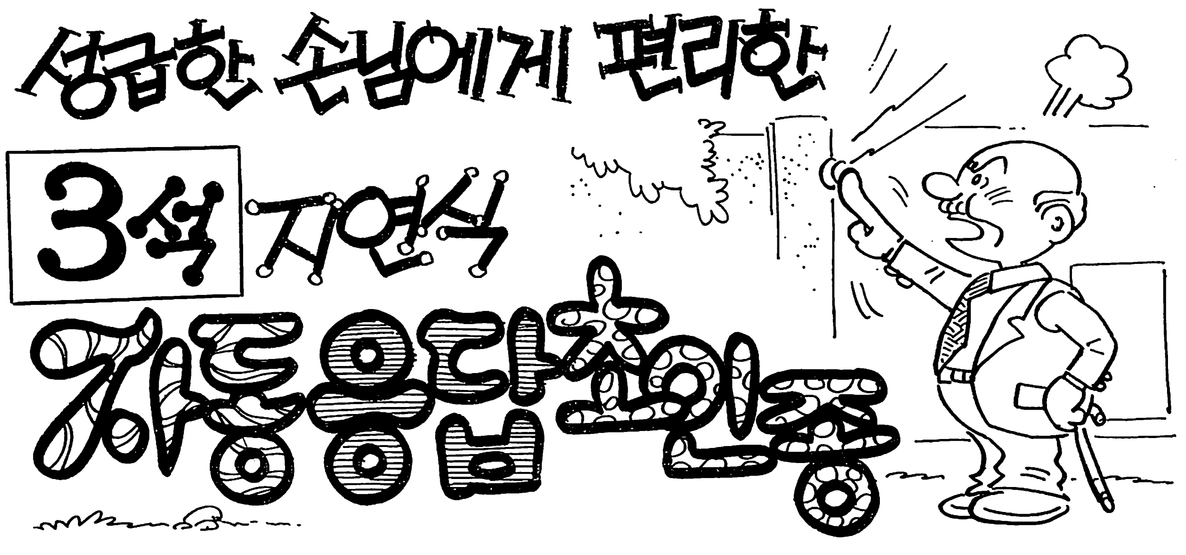
다음에 바리오옴, 입출력단자를 케이스에 고정하고, 각각의 어어드를 주석도금선으로 연결한다. 그리고 그것이 끝났으면 바리오옴과 입력단자를 배선한다.

그리고 최후에 기판과 바리오옴 및 출력단자, 어어드선, 전지를 배선하면 끝난다. 또 배선의 일부를 0.8㎜ 정도의 주석도금선으로 배선하면 기판은 케이스에 고정한다.

〔그림 5〕



성급한 손님에게 편리한 3석 지연식 자동응답초인종



대문의 차임이나 초인종이 울어도 얼른 나갈 수 없는 경우가 더러 있는데, 그럴 때 성미가 급한 손님은 응답이 조금만 늦어도 자꾸 자꾸 차임을 울렸다 소리쳤다 하여 야단을 한다.

그와 같이 즉시 나갈수 없을 때 대신으로 답을 해 주는 편리한 지연식 응답 버저를 소개해 보자.

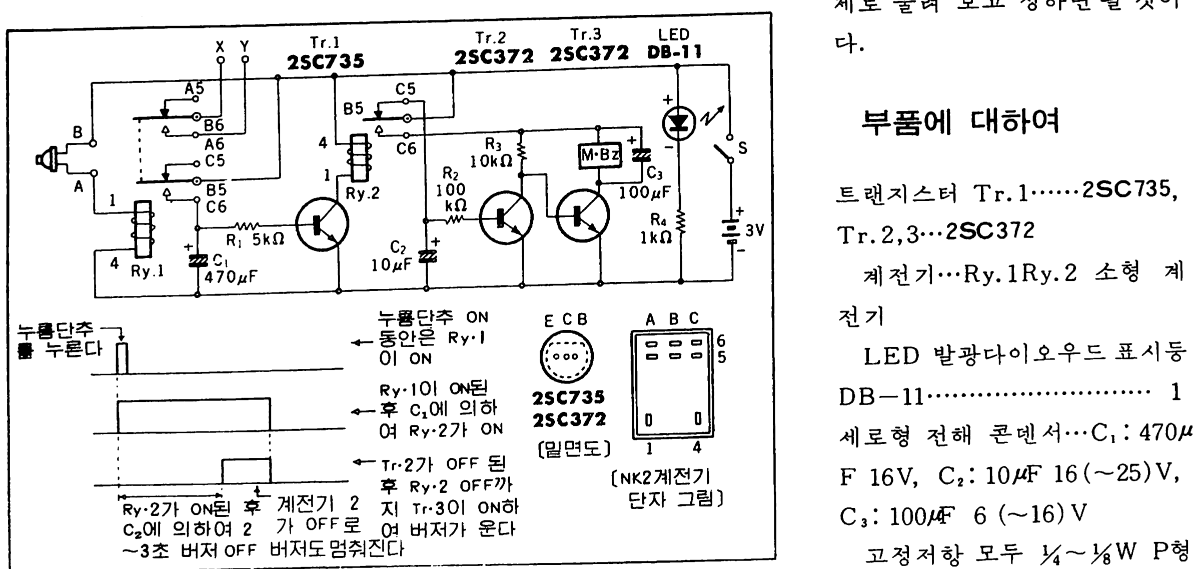
회로에 대하여

이 세트에는 2개의 시한회로가 조합으로 되어 있고, 초인종 자체에는 벨이나 차임 이나 버저나 할것 없이 사용되어 있는 것을 그대로(전원이건 전지건 벨 트랜스건)이용할 수 있도록 계전기 Ry.1을 사용한다.

대문의 누름단추를 누르면 이 계전기 Ry.1이 흡인되어 차임이나 벨이 지금까지와 같이 울지만, 동시에 이 때 C_1이 충전되어 Tr.1의 시한회로가 ON이 되고, 계전기 Ry.2가 누름 단추를 뗀 후 수초 동안 흡인 상태를 계속한다.

이 Ry.2가 흡인하면 Tr.2는 2～3초간 만 C_2에 충전되어 있던 전하로 ON이 되고,그 동안은 다음의 Tr.3이 OFF되는데, 2～3초 후에는 Tr.2는 OFF가 되고, 동시에 Tr.3은 ON이 되어 미니 버저가 울기 시작한다. 그러나 다음의 2～3초로 앞서의 Ry.2가 딱 떨어지기 때문에 버저회로의 +쪽도 끊어지고, 이 응답음도 그쳐 버린다.

시간 지연은 C_1과 C_2의 증감으로 변화시킬 수 있으므로 실제로 울려 보고 정하면 될 것이다.



〔그림 1〕

부품에 대하여

트랜지스터 Tr.1……2SC735, Tr.2,3…2SC372

계전기…Ry.1Ry.2 소형 계전기

LED 발광다이오우드 표시등 DB—11………………………… 1

세로형 전해 콘덴서…C_1: 470μF 16V, C_2: 10μF 16(～25)V, C_3: 100μF 6 (～16) V

고정저항 모두 ¼～⅛W P형 ……R_1: 5 KΩ, R_2: 100KΩ, R_3: 10KΩ R_4: 1 KΩ

소형 버저 ………………………… 1

스위치 2P 초소형 토글 스위치 …………………………… 1

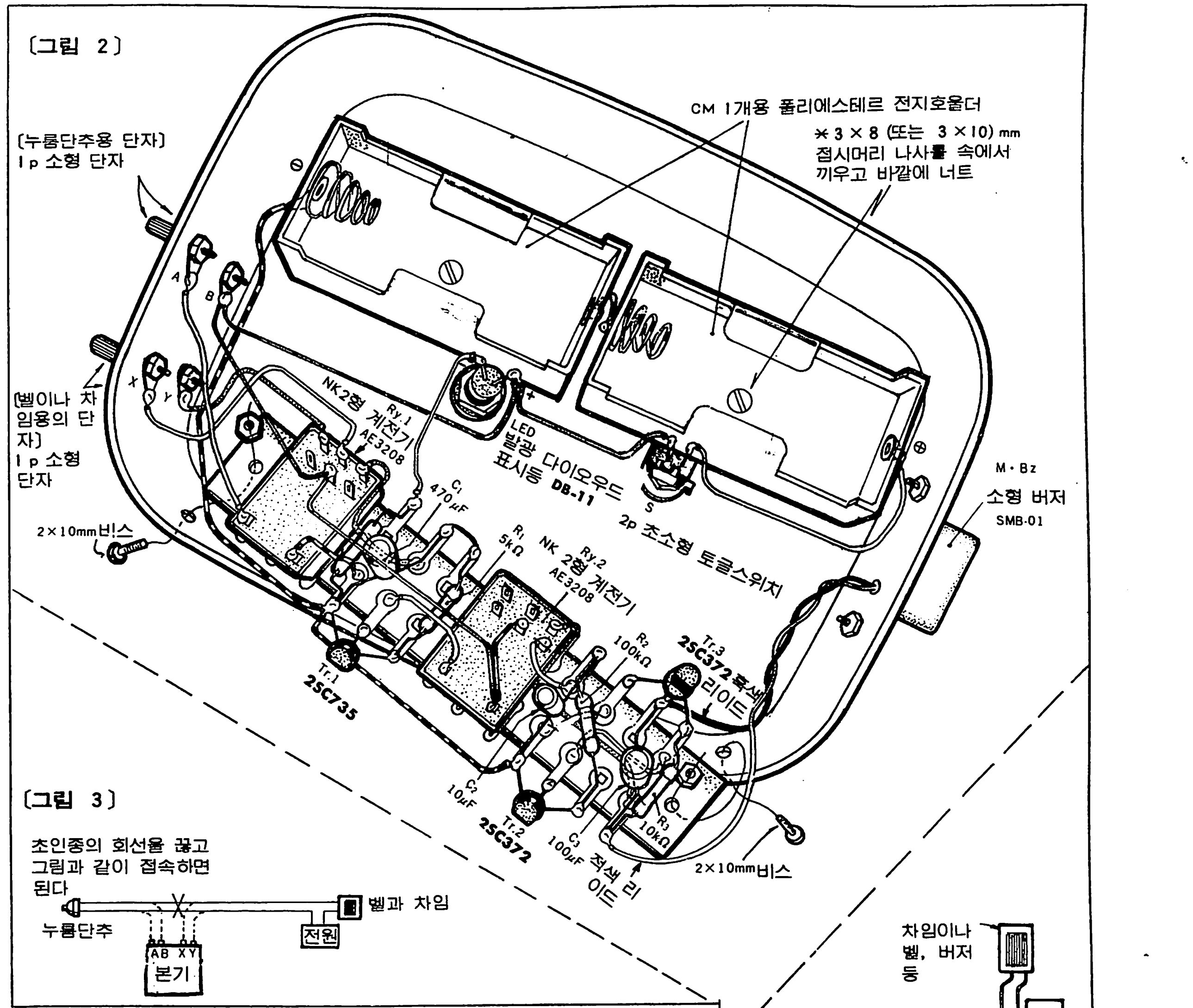
전전지 CM ……………… 2

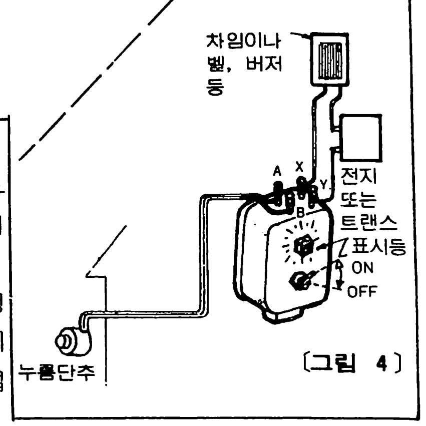
CM 1개용 폴리에스테르 전지 호울더 …………………… 2

1P 소형 단자 …………… 4

13P 홈 있는 평러그판 … 1

케이스(그림 참조)……… 1





케이스에 구멍 뚫기

A…발광 다이오우드 표시등 DB—11의 고정 구멍. 44 mm드릴로 뚫어 리이머를 가지고 지름 8.3mm가 되게 넓힌다.

B…초소형 토글 스위치 고정용 구멍. 4 mm 드릴로 뚫고, 리이머로 지름 5.2mm가 되게 넓힌다.

C…스위치의 발톱쇠를 끼울 2.2mm 구멍.

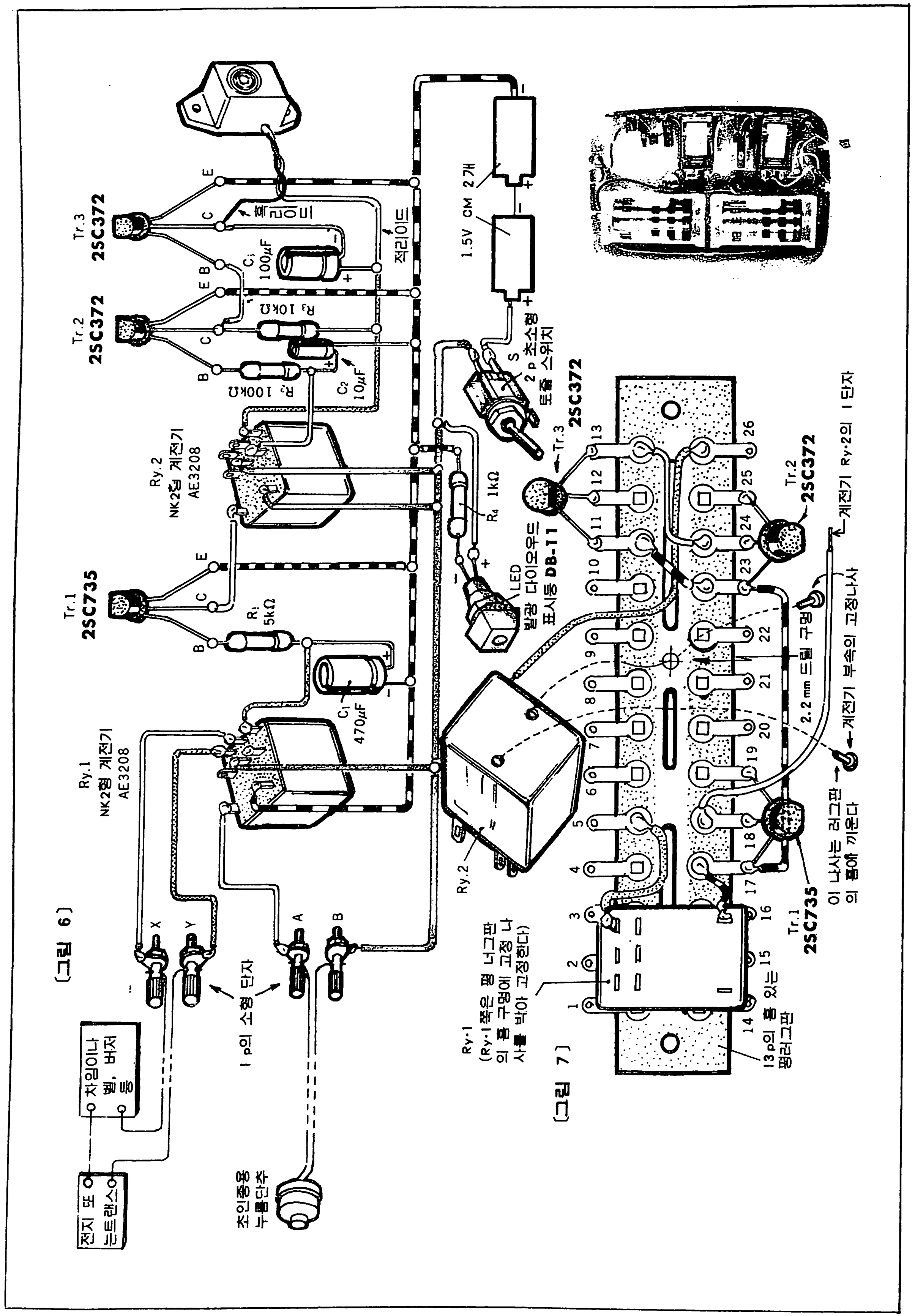
D. E…전지 호울더용 3.2mm 드릴로 뚫는다.

F. G…평러그판용 2×10 mm 비스와 2 mm 너트로 고정할 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

H. I. J. K… 1P 소형단자 고정용. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

LM. …소형 버저 고정용.3.2 mm 드릴로 뚫는다.

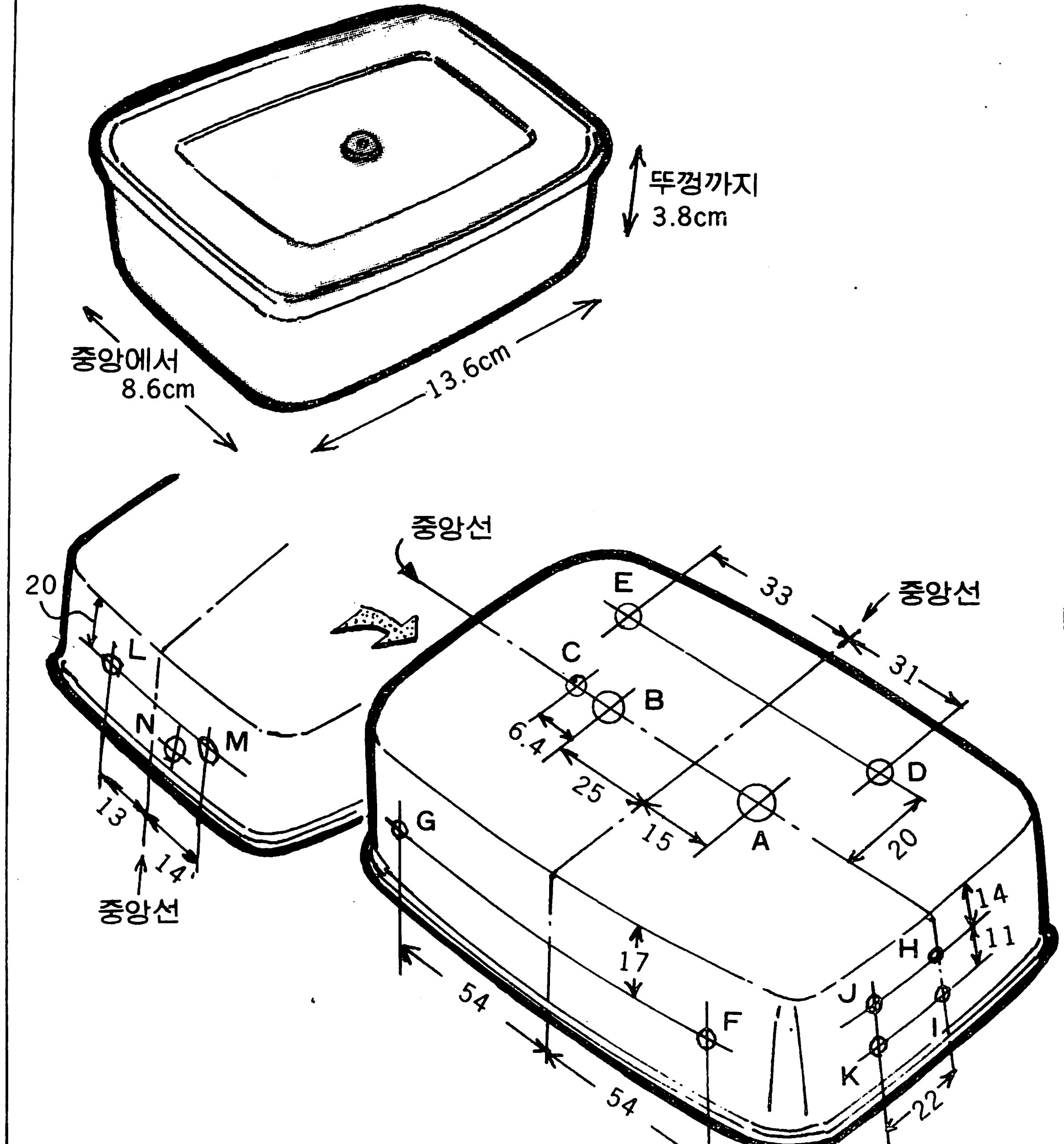
N…소형 버저의 리이드용 3.2mm 드릴로 뚫는다.



〔그림 6〕

〔그림 7〕

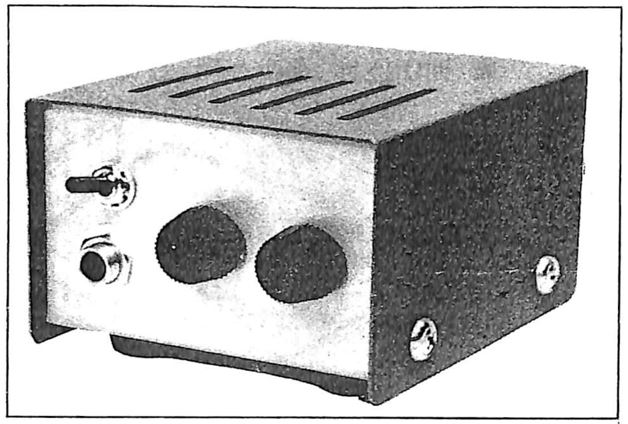
※ 케이스는 플라스틱 밀폐 용기



〔그림 5〕

혼자서 조용히 들어보자!

헤드폰 앰프



강력한 스테레오 장치와는 별도로 혼자서 조용히 하이파이 음악을 즐기고 싶은 사람에게 이 헤드폰 앰프는 어떨까. FM의 튜우너에서도 접속할 수 있고, 테이프 데크에서나 디스크, 그밖에 어떤 세트에도 접속하여 스테레오를 들을 수가 있다.

회로에 대하여

헤드폰 앰프는 대출력의 스테레오 장치를 가진 사람이 사정에 따라 혼자 듣고 싶을 때 사용하는 것인데, 다른 사람에게 관계 없이 자유로운 음량으로 들을 수 있는 장점이 있다.

헤드폰의 내부는, 특별한 것 외에는 귓바퀴 속은 작은 다이나믹 스피이커이다.

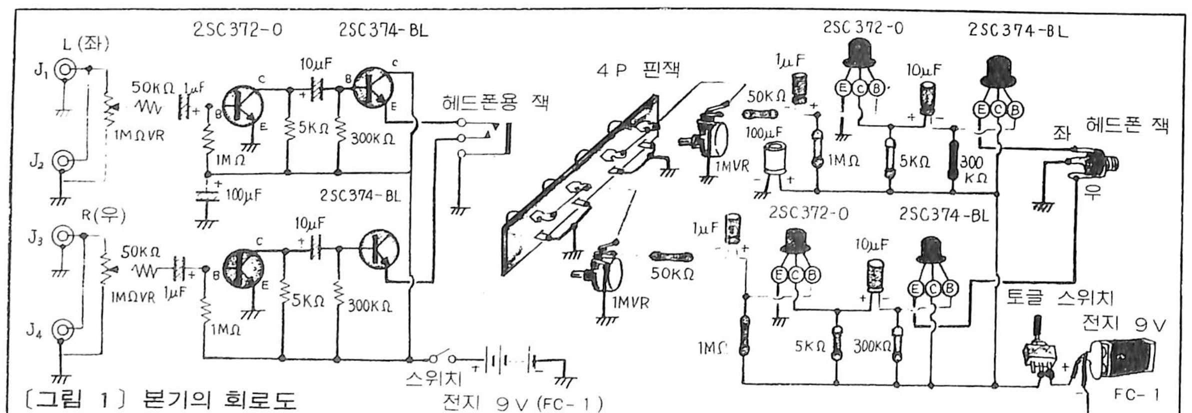
이러한 헤드폰은 하이파이로 음악을 듣기 위해서 주파수 특성이 우수하기 때문에 여기에 사용하는 앰프의 특성도 우수하지 않으면 안 된다.

〔그림 1〕이 이 헤드폰 앰프의 회로도이다. 회로는 스테레오로 듣는 것이므로 같은 증폭회로를 2개 만들게 된다.

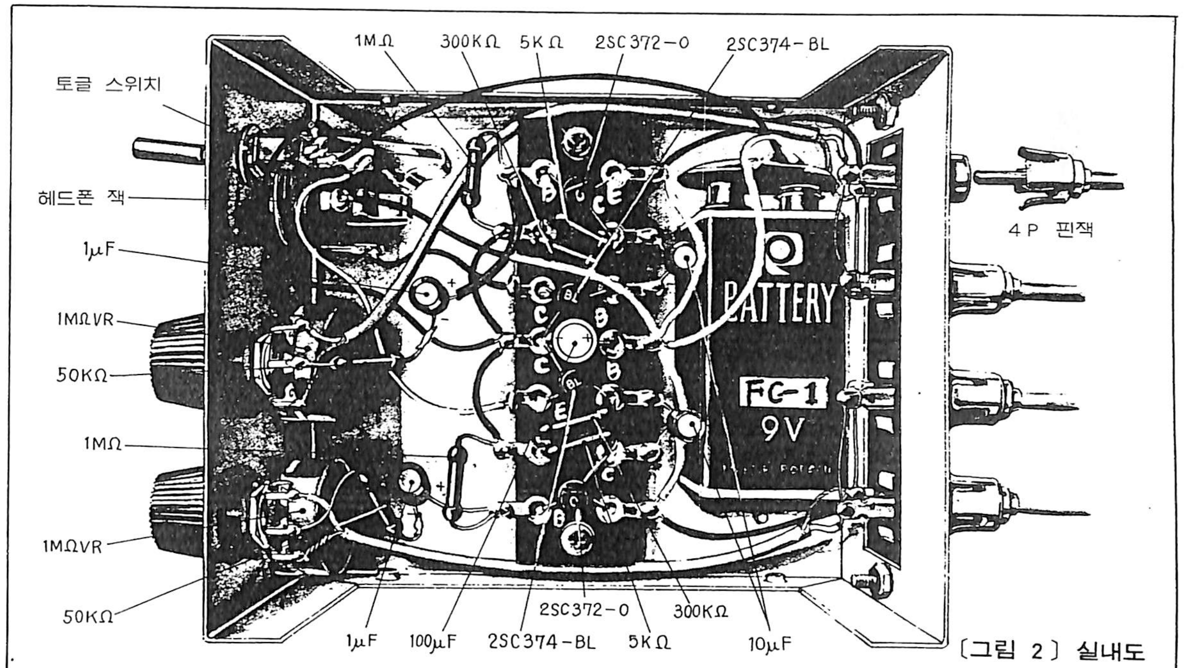
헤드폰 앰프의 증폭도는 프리앰프나 튜우너 등의 출력을 입력으로 하는 것이고, 또 1～2 mW로 동작하는 헤드폰을 동작시킬만한 출력이면 되므로 작아도 되고, 그보다 하이파이 회로가 바람직스럽다.

회로는 트랜지스터 2석식으로서 2 SC372를 톱에 사용하여 1단 증폭하고, 2 SC374의 이미터 폴로워의 출력으로 한다. 이미터 폴로워는 출력 임피이던스가 낮기 때문에 헤드폰의 코일을 그대로 접속할 수 있다.

이 회로는 결합하는데, 주파수 특성에 관계가 있는 트랜스를 사용하지 않았기 때문에 매우 음질이 좋다.



〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 실내도

제 작 법

이 헤드폰 앰프에 사용할 트랜지스터는 **2 SC372－0**과 **2 SC374－BL**을 2개씩 사용하는데, 이것은 되도록 특성이 맞는 것을 선택하기 바란다. 또 저항기의 저항값도 그 오차가 5 % 이내인 것을 사용한다.

그것은 이 세트가 스테레오이므로, 좌우의 앰프의 증폭도(이득)와 특성이 균형을 이루어 있지 않으면 안되기 때문이다.

모델은 사진과 같은 미니앰프의 섀시 케이스 속에 7p의 평러그 단자를 사용하여 회로를 조립한다. 공작은 〔**그림 5**〕를 참조하여 케이스의 섀시 부분의 구멍 뚫기 가공부터 시작한다. 이 공작에서 4p의 핀잭을 붙이는 각 구멍이 있는데 이것은 핸드니블러라는 각 구멍 뚫는 공구를 사용하면 간단히 뚫을 수 있지만, 없으면 선에 따라 드릴로 작은 구멍을 이어 뚫어 니퍼로 자르고 줄로 다듬어 각 구멍으로 완성한다.

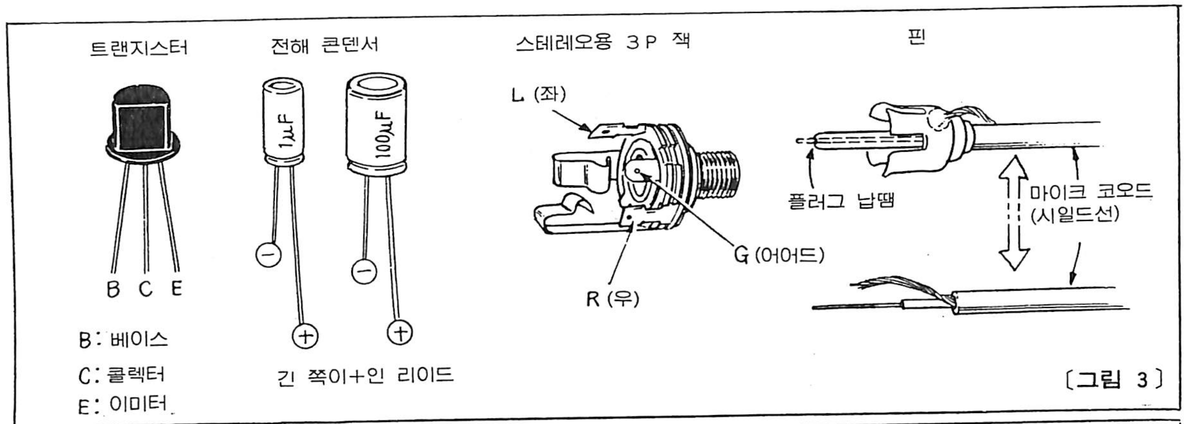
다음은 볼륨과 토글 스위치, 2p 잭, 4p 핀잭 등을 가공된 섀시에 고정시켜 두고 7p 평러그에 회로를 조립한다. 7p 평러그의 회로의 조립은 실체도와 〔**그림 4**〕를 참조하여 다음의 순으로 한다.

(A) 러그 단자 ① ② ⑭에 트랜지스터 **2 SC372**의 E (이미터). C (콜렉터), B (베이스)의 리이드선, 동 ② ⑬에 5 KΩ, ⑬③에 300KΩ을 각각 단자의 구멍에 꽂고 ① ② ⑬ ⑭ 의 구멍을 납땜한다.

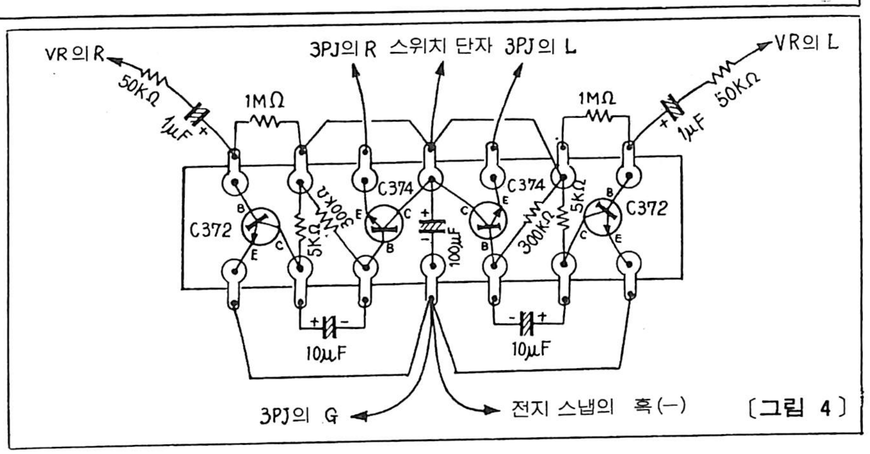
(B) 러그 단자 ③ ⑪ ⑫ 에 2 **SC374**의 E·C·B 의 리이드선을 끼우고, ④ ⑪에 100 μF의 전

● 부품표 ●

트랜지스터 **2SC372-0**	2
2SC374-BL	2
콘덴서 1 μF 6V 이상	2
10μF 6V 이상	2
10μF 10V 이상	1
1 MVR B형(183－N)	2
3P 잭 플러그	1조
7P 평러그	1
저항 5P형	2
50K Ω 5 P	2
300 K Ω 5P	2
1 MΩ 5P	2
전지 스냅	1
마이크 코오드	1 m
비스 너트 (3×10mm)	2조
케이스	1
스페이서	2
전지 FC－1	1
배선 와이어(0.4)	30cm



〔그림 3〕



〔그림 4〕

해 콘덴서, ⑪ ⑤ ⑩ 에 **2SC374**의 E. C. B 등 각 리이드선을 끼우고, ③ ④ ⑩ ⑪ ⑫ 의 구멍을 납땜한다.

(C) 러그 단자 ⑤ ⑨ 에 300KΩ, ⑨ ⑥ 에 5 KΩ, ⑥ ⑦ ⑧ 에 **2SC372**의 E.C.B의 각 리이드선을 끼워 ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ 의 구멍에 납땜한다.

(D) 러그 단자 핀 ⑬⑭, ⑧⑨에 각각 1 MΩ, ② ③, ⑤ ⑥ 에 각각 10μF, ⑨ ⑪ ⑬, ① ④ ⑦ 을 각각 고정 결선하여 납땜을 한다.

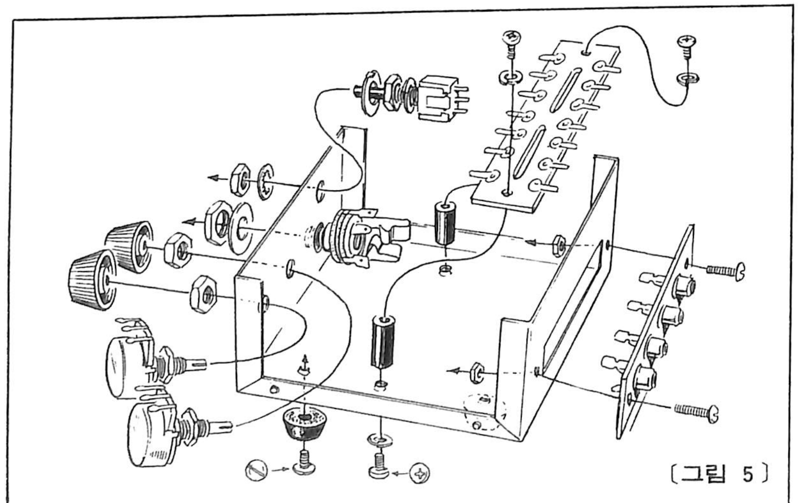
(E) 이 상태로 러그판을 새시에 고정하고, 실체도를 참조하여 러그의 핀 ④ ⑧ ⑩ ⑪ ⑫ ⑭와 접속되는 볼륨 등의 단자간의 배선을 한다.

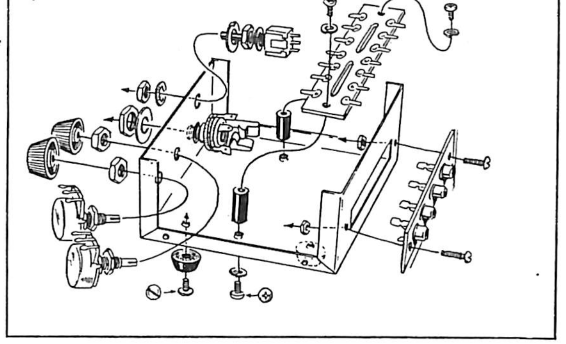
이들의 공작을 할 때 트랜지스터의 E. B. C 의 리이드, 전해 콘덴서의 ⊕ ⊖ 쪽의 리이드선, 전지 스냅의 적 + 흑 − 의 리이드선 등의 접속을 틀리지 않도록 주의한다.

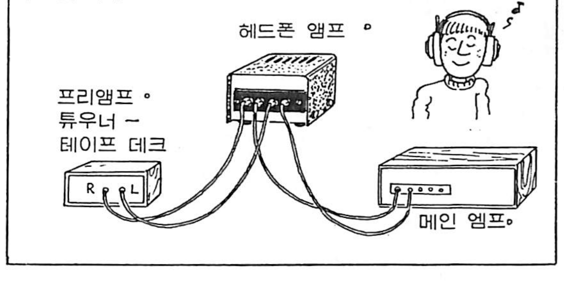
사 용 법

공작에 틀림이 없으면 이 앰프가 동작할 때의 전류는 22mA 이다. 이것은 토글 스위치를 OFF 로 하여 단자간에서 측정할 수 있다. 이 값보다 ± 5 % 이상 차이가 있을 때는 올바르게 동작하고 있지 않는 것으로 볼수 있다. 전류가 정상인데도 소리가 일그러질 때는 전해 콘덴서의 리이드의 역접속이나 입력의 과대가 원인이다.

이 앰프는 〔**그림 7**〕과 같이 접속하여 사용한다. 그리고 소비전류가 22mA 이므로 되도록 전원 어댑터를 사용할 것을 권하는 바이다.


〔그림 5〕

〔그림 6〕


〔그림 7〕


라디오 주파수의 변경을 계기로 본 전파사정

남아 도는 방송채널

지난 1975년 세네바에서 열린 국제전기통신연합(ITU)주관의 국제방송지역 주관청회의는 방송 제 1 지역인 유럽과 아프리카, 3 지역인 아시아 오세아니아 지역의 중파방송 주파수대를 변경, 종전보다 12개의 채널을 더 늘려 1978년 11월 23일 0 시를 기해 새로운 주파수를 사용토록 했다. 따라서 우리나라도 지난해 11월23일 새벽 5 시부터 모든 방송국의 채널이 바뀌게 된 것이다.

이 조치는 특히 아프리카지역의 전파수요가 크게 늘어 이들의 수요를 충당하기 위한 것으로 종전의 중파주파수가 535~1605KHz였는데 이번조정에서 하한선을 10KHz 더 내려 525KHz로 하는 한편 종전에 각 채널을 10KHz씩 자르던 것을 9 KHz로 잘라, 주파수폭을 줄임으로써 종전보다 12채널이 더 늘어날수 있게 된 것이다. 그러나 제 2 지역인 남북아메리카지역은 주파수의 변동이 없다.

현재 우리나라에서 사용하고 있는 전국 관 민영방송국의 표준주파수는 558KHz에서 1566KHz 사이의 주파수로 전국 68개의 라디오 방송국에서 이것을 사용하고 있다.

전파의 수요증가는 라디오방송의 경우만이 아니라 TV방송에서도 마찬가지다. 현재 우리나라에서 방영되고 있는 TV방송은 30~300MHz의 VHF방송과 이보다 주파수가 높은 UHF(300~3,000MHz)방송이 있고 새로나온 TV세트에도 이들 두 종류의 채널판이 붙여있다. 이 가운데 우리가 흔히 사용하고 있는 VHF방송은 54MHz~216MHz로 이 안에는 채널 2에서 13까지 모두 12개의 채널이 있다. 따라서 각 주파수간의 폭은 6MHz로 되어 있는데 이것은 인접방송국과의 혼선을 줄이기 위한 것이다.

현재 12개의 채널가운데 서울지역에서는 채널 2 (54~60MHz)는 AFKN, 채널 5 (76~82MHz) KBS, 채널 7 (74~180MHz) TBC, 채널 9 (186~192MHz) KBS, 채널11 (198~204MHz)은 MBC에서 각각 사용하고 있어 현재로는 채널13만이 사용되지 않고 사장되고 있다. 따라서 현재 사용이 가능한 채널은 13과 4 다. 우리와 경우가 같은 일본 도오쿄오에서도 모두 7 개의 VHF채널이 사용되고 있다. 라디오에 FM방송이 있듯이 TV방송에서도 UHF방송이 있다. 이것은 VHF보다 전파의 파장이 짧아 통달거리가 짧고, 눈 비등 장애물에 영향을 많이 받는 대신 영상이 깨끗하다는 장점이 있다.

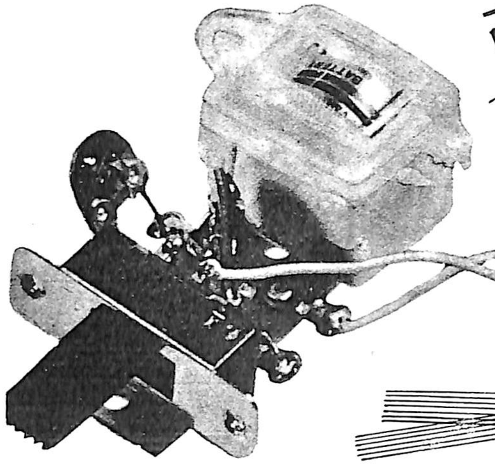
우리나라가 갖고 있는 UHF방송의 채널은 14에서 83까지로 모두 35개의 채널이 있는데 이가운데 KBS 에서 채널43(서울) 39(대전) 45(전주) 42(대구) 48 (마산)등 5 개의 채널만 사용하고 있다.

전파의 종류는 파장의 길이로 분류, 장파, 중파, 단파, 초단파, 극초단파등으로 사용되고 있는데 장파나 중파는 보통 라디오에, 단파는 국제방송등 대외방송에, 초단파는 FM방송이나 VHF TV에, 그리고 극초단파는 UHF방송등에 사용된다. 파장이 짧을수록 직진성이 강한데 장파의 파장은 수십KHz이고 극초단파는 수백MHz에 이르고 있다.

전파의 수요가 날로 늘어나자 지금까지 통달거리가 짧고 장애물이 많다는 이유로 비교적 사용을 꺼리던 UHF방송도 차차 그 활용의 폭을 넓히고 있는 것이 세계적인 추세다.

최근 한국교육개발원의 TV교육방송국이 이 UHF 방송을 한때 시도했었으며 앞으로 이 UHF방송을 이용하면 TV방송국이 증설될 여지가 있는 것이다.

전파의 수요가 날로 증가하고 있으며 현재 여러 장해요인으로 사용을 꺼리는 UHF방송도 언젠가 과학의 발달로 장애요인의 영향을 배제할 수 있을는지도 모른다. 모든 문화창조 및 전달에 큰 몫을 차지하는 전파의 활용은 바로 문명의 척도이기도 하다.



트랜지스터 회로 고장에 쓰이는 편리한 간이형 전압계

트랜지스터회로에서 조그만 고장이 났을 때 트랜지스터의 전극의 전압 등을 조사해 보면 원인을 알 수 있게 되는 때가 많다.

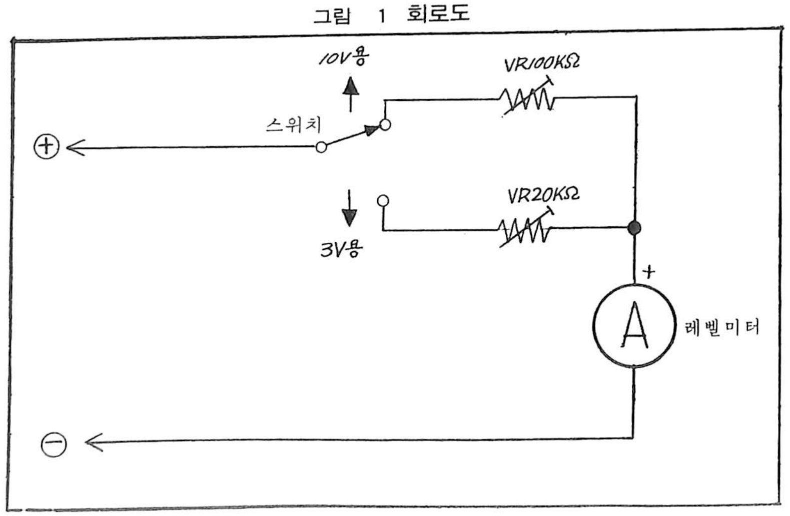
그럴 경우, 테스터가 있으면 문제 없겠지만, 테스터가 없어도 충분히 실용할 수 있는 것을 간단히 만들 수 있다.

그리고 무엇인가 세트를 만들어 전압계를 붙이고 싶으면 진짜 미터는 너무 크고 값도 비싸게 될 경우 등, 전압계 만드는 법을 알고 있으면 매우 편리할 것이다.

우선 전압계의 구조에 대하여 간단히 설명해 보자. 전압계는 원래 전류계인 미터가 있으면 상당한 전압까지 측정할 수 있게 된다. 미터와 직렬로 저항을 붙이고, 미터에 흐르는 전류가 최대 눈금이 된 데를, 이를테면 10V라든가 100V 등으로 해 두면 된다. 따라서 저항의 값을 여러 가지로 바꾸어 주면 목적하는 전압까지 측정할 수 있는 것이 된다.

이 저항의 값은 미터의 규격을 알고 있으면 계산에 의해서 산출할 수 있다. 그러나 레벨미터의 규격은 미터에 아무것도 적혀 있지 않으므로 브리지 등의 측정기가 없으면 조사하기가 까다롭다.

그림 1 회로도



그래서 우리는 대강의 겨냥을 해 둔다. 미터에 흘리는 전류는 수 100μA(마이크로 암페어), 미터 내부의 저항을 수100Ω이라고 해 두자.

그런데 이제 10V의 전압계를 만들고자 할 때는 미터에 직접 10V를 가하면 미터가 망가져 버리므로 저항을 붙이지 않으면 안 된다는 것을 알 수 있다.

이것은 전압이 10V, 내부의 저항이 500Ω이라 하면 오옴의 법칙에 따라서 전압 I=10÷500=0.02A, 즉 20mA의 전류가 흐르게 되기 때문이다.

그것은 미터의 흐르는 전류를 400μA라 하면 50배나 된다. 여기서 내부저항을 생각하지 않고 외부에 저항 R를 붙였을 때의 전류를 계산한다.

R=전압÷전류로 10÷400μA는 25KΩ 이 된다. 10V의 전압까지 측정하려면 25KΩ 정도의 저항을 붙이면 되겠지만 여기서는 내부저항을 무시했고, 또 미터의 전류도 모양에 따라서 여러 가지로 다르기 때문에 전류가 훨씬 적어도 동작하는 미터를 연구하여 100KΩ의 바리오옴을 붙여 둔다.

마찬가지로 해서 3V까지 측정할 수 있는 전압계를 만들고 싶을 때는 지금의 저항의 1/3 정도라고 생각하고 20~30KΩ의 VR를 붙이면 충분하다. 여기서 정확한 전압을 알고 있는 전지를 가지고 와서 리이드에 연결하고, VR를 돌려 예정했던 눈금이 되게 하면 된다.

이를테면 9V의 전지를 댔을 때 눈금의 90%가 되게 하는 것과 같다. 그러나 전지는 사용상태로 전압이 변해 있다는 것을 잊지 않아야 한다.

♣부 품

레벨미터는 모양이 여러가지가 있지만 자기의 기분에 적당히 맞는 것이면 된다. 반고정도 마찬가지로 모양이 다른 것이 있는데 이것도 수치가 맞으면 된다. 스위치는 3P라도 충분하다.

♣제 작 법

러그판 위의 반고정부터 먼저 납땜한다. 반고정의 중점은 어느 한쪽으로 구부려 사용한다. 미터의 극성은 어느 쪽이라도 좋지만 그림과 다를 때는 리이드의 극성을 반대로 한다. 플러스 쪽을 적색으로 하는 등 틀리지 않게 해서 사용한다.

스위치는 이 속에 2조의 스위치가 들어 있지만 한쪽밖에 사용하지 않으므로 그림과 같이 양쪽을 함께 이어 두면 완전하다.

♣사 용 법

먼저 9V쪽에 스위치를 슬라이드하여 테스터 등으로 측정한 전지의 극성을 잘 확인해서 연결한다. 반고정을 돌려서 그 전압, 이를테면 9V이면 눈금의 90%가 되게 한다.

마찬가지로 스위치를 3V쪽으로 하여 1.5V면 눈금의 반이 되게 한다. 이상으로 조정은 끝나는데, 이 각각의 반고정의 저항값을 테스터로 조사하고 고정저항으로 바꾸어 두면 훨씬 소형으로, 또 틀림 없는 것이 되기 때문에 좋을 것이다.

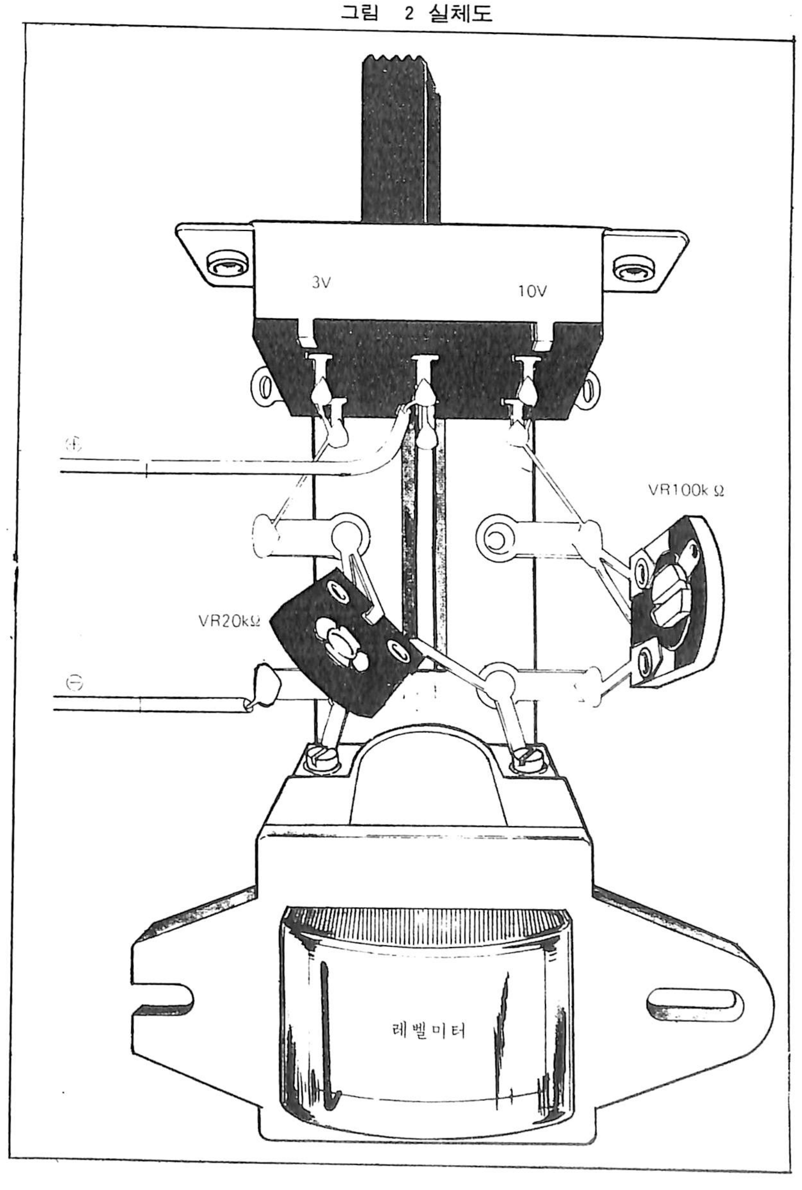
자기가 만든 세트 등에 붙이면 다소 세련된 느낌의 모양 있는 것으로 달라질 것은 뻔하다.

이 간단한 세트를 활용해 보기를 권하고 싶다.

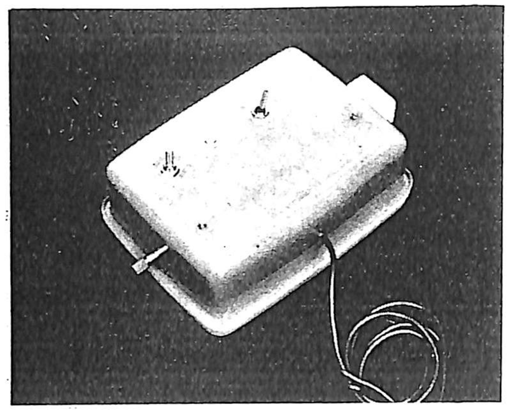
부 품 표

레벨미터	1	20KΩ	1
반고정저항 100KΩ	1	6P슬라이드 스위치	1
		3P 평러그판	1

그림 2 실체도



접촉만 해도 「삐이」하는… 4석 접촉경보 버저의 제작



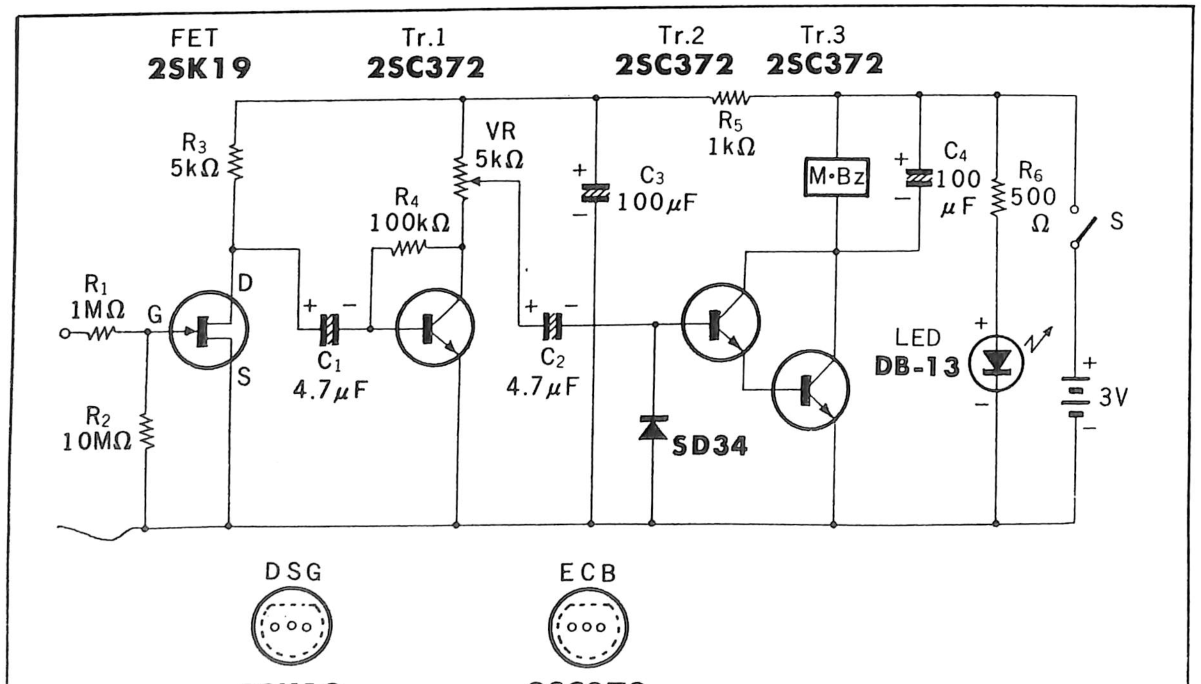
◉ 원리 · 회로

검지 단자에 접속한 금속체에 접속만 해도 비이하고 버저가 우는 「접속 버저」이다.

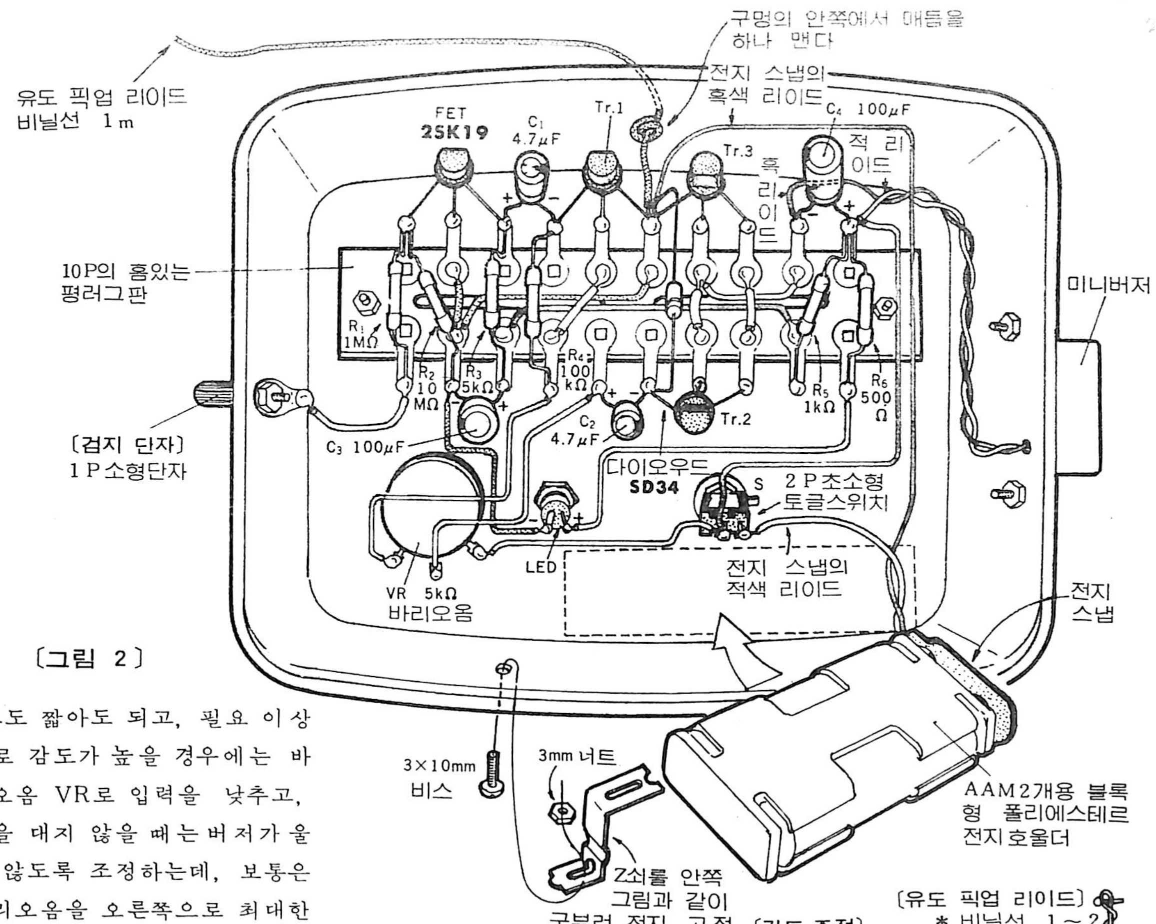
여기에 소개하는 것은 전등선의 유도를 이용하는 방식으로서 어어드 쪽에서 나온 유도 픽업용의 리이드를 1m 정도 실내에 드리워 두고, 검지 단자에 접속한 선은 문의 손잡이라든가 손금고 등에 접속한다.

이 문의 손잡이나 손금고에 사람이 접촉하면 인체를 통하여 미소한 유도전류가 어어드에 흐르고, 이 교류전압이 FET와 Tr. 1에서 2단증폭된다.

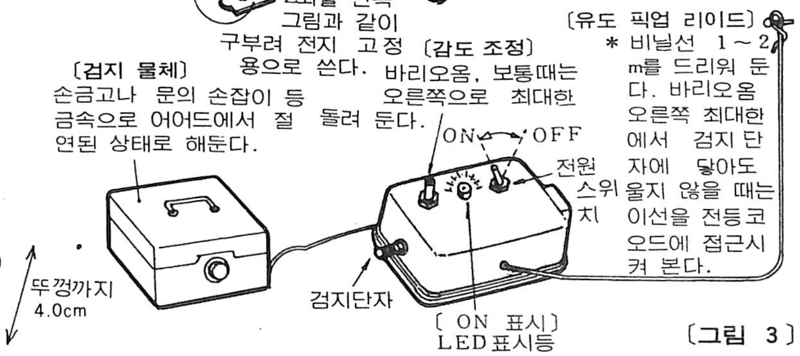
이 출력은 또 다음의 Tr. 2와 3을 직결로 한 버저 제어회로에 들어가서 비이하고 전자 버저를 울리는 식으로 되어 있다. 이 회로는 간단한 데 비하여 감도는 높으므로 픽업용 리이드도 짧아도 되고, 필요 이상으로 감도가 높을 경우에는 바리오옴 VR로 입력을 낮추고, 손을 대지 않을 때는 버저가 울지 않도록 조정하는데, 보통은 바리오옴을 오른쪽으로 최대한 돌려 두면 된다.



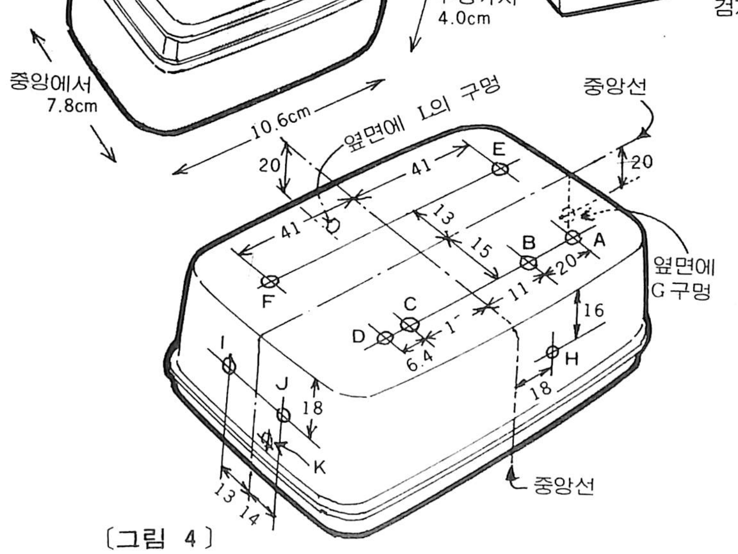
〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕



〔그림 3〕



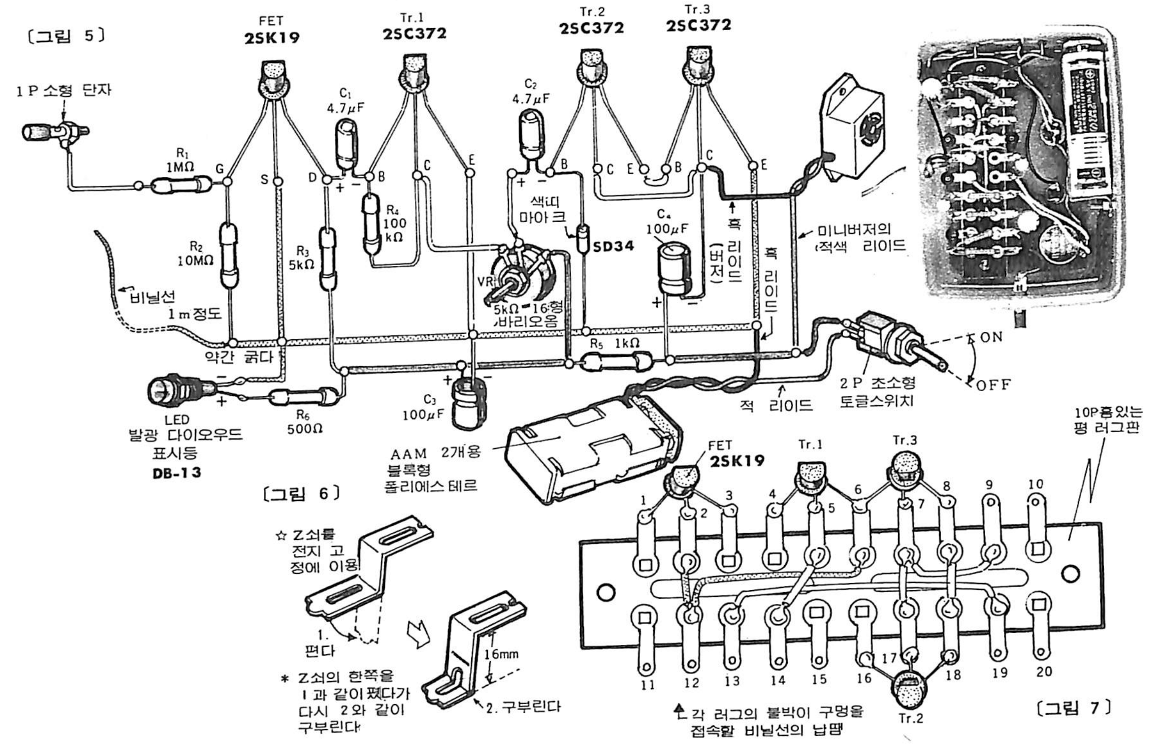
〔그림 4〕

◉ 케이스의 구멍 뚫기

A… 16형 바리오옴 고정용. 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 6 mm 정도로 넓힌다.

B… 발광 다이오우드 표시등 **DB－13** 고정용. A와 같이 지름 6 mm.

C… 스위치 MS－240용. 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 넓혀



지름 5.2mm로 만든다.

D…스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

E·F…평러그판을 2×10mm 비스와 너트로 고정하는 구멍, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

G… 1P 소형 단자 고정용, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

H…전지를 고정시키는 Z쇠를 3×10mm 비스 너트로 고정시킬 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

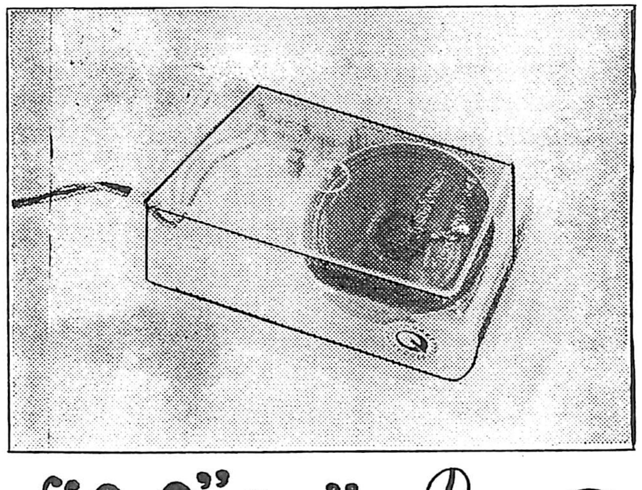
I·J…미니버저를 2×10mm 비스. 너트로 고정시킬 구멍, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

K…미니버저의 드릴선을 꿸 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

L…유도 픽업 리이드의 비닐선을 꿸 구멍, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

부품표

FET 2SK19 ……………… 1
트랜지스터 Tr. 1～3 2SC372 ……………… 3
미니버저 ……………… 1
게르마늄 다이오우드 SD-34 ……………… 1
바리오움 5KΩ ……………… 1
고정저항 1/4～1/8W P형 R_1: 1MΩ, R_2: 10MΩ (또는 5MΩ), R_3: 5KΩ, R_4 100KΩ, R_5: 1KΩ, R_6: 500Ω …각 1
전해 콘덴서 C_1, C_2: 4.7μF 16(또는 25)V, C_3, C_4: 100μF 6(또는 16)V· …각 1
LED 소형 발광 다이오우드 표시등(적 또는 투명) …… 1
ZP 초소형 토글스위치 …… 1
1P 단자 ……………… 1
10P 홈있는 평러그판 ……… 1
전지 AAM ……………… 2
AAM 2개용 폴리에스테르 전지호울더 ……………… 1
FC-1용 전지 스냅(전지 호울더에 끼운다) ………… 1
Z쇠 (전지를 고정시킨다) … 1
배선용 비닐선과 픽업 리이드용 비닐선 ……………… 2m
2×10mm 비스 ……………… 4
2mm 너트 ……………… 4
3×10mm 비스 ……………… 1
3mm 너트 ……………… 1
케이스 그림과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기 ……… 1



디지틀 IC회로의 신호레벨을 점검하는… "H""L"체커의 제작

디지틀 IC 회로(TTL 용으로 설계했다)의 신호 레벨을 점검하기에 편리한 체커를 제작해 보자.

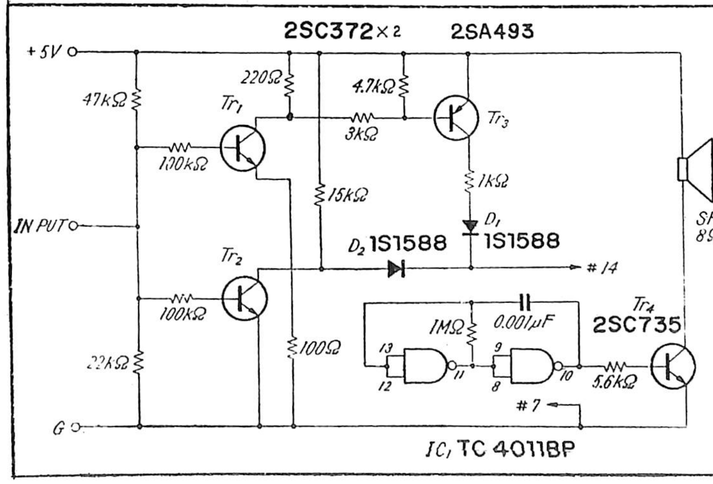
● 본기의 개요

본기의 입력단자에 대한 입력 신호의 레벨이 「H」인지 「L」인지를 판정하여 「H」 또는 「L」 레벨에 따라 다른 주파수의 토운 출력을 하려는 것이다.

● 회로의 설명

회로의 설명을 간단히 해 보자. 입력 단자에 「H」 레벨신호(TTL의 「H」 레벨에 맞추어 2.3V 이상으로 해 놓았다)가 입력되면 트랜지스터 Tr_1, Tr_2가 모두 ON이 되고 Tr_1이 ON이 됨으로써 Tr_3도 ON이 되어 IC TC4011BP에는 ⊕전원 라인에서 높은 전압이 공급된다.

입력 단자에 「L」 레벨 신호 TTL의 「L」 레벨에 맞추어 0.5V 이하로 해 놓았다)가 입력되면 Tr_1, Tr_2가 모두 OFF로 되고, Tr_2의 컬렉터 저항 15KΩ으로 부터의 ⊕전원 라인으로 부터의 공급 전압은 다이오우드 D_2를 통하여 TC4011BP에 공급되는데, 15KΩ에서의 전압 강하, D_2에서의 전압 강하에 의하여 낮은 전압이 공급된다. TC4011BP는 무안정 멀티바이브레이터를 구성하고 있다. TC4011BP의 전원은 입력 레벨의 「H」,「L」에 따라 전위가 변화하기 때문에 발진 주파수도 거기 따라서 변화한다. 무안정 멀티 바이브레이터의 출력은 Tr_4에 의하여 전력 증폭되어 스피이커를 구동한다. 또, 본기의 전원은 점검하고자 하는 세트의 전원 회로에서 공급을 받도록 하고 있다.



● 제작해 보자.

기판 만들기…먼저 유니버어설 기판에서 잘라내기를 한다. 본기에서는 ICB-93S를 세로로 길게 하여 K의 위치에서 자르고, A～K를 사용했다. 커터칼 등으로 기판의 양면에서 칼금을 그어 책상 모서리에 대고 부르면 간단히 잘라진다.

다음에 실체 배선도를 참고하여 부품의 고정을 한다. 저항, 콘덴서, 트랜지스터, 다이오우드, IC의 차례로 고정하면 된다. 저항은 양 끝을 구부려 기판에 뉘어서 고정시키되, 구멍의 간격에 맞추어 리이드를 구부리기 바란다. 트랜지스터 4개 모두 같은 형상의 패키지인데 3가지 품종이 있으므로 품명을

잘 확인하여 고정한다. 품명이 있는 마아크면에서 보아 왼쪽으로 이미터, 콜렉터, 베이스이다.

다이오우드는 컬러밴드가 붙어 있는 쪽이 음극(캐도우드) 쪽이다.

IC(CMOS)는 정전기에 의하여 파괴되는 수가 있기 때문에 대전하기 쉬운 것 위에 놓거나 하지 않도록 하고, 취급에 주의하면서 작업을 해 나간다. IC의 리이드는 일반적으로 바깥 쪽으로 조금 열려 있으므로 기판의 구멍의 간격에 맞추기 어려운데, 기판의 수 등 평평한 면에 대고 가볍게 안 쪽으로 구부려 바로잡는다. 고정은 패키지의 오목한 데가 있는 쪽을 실체 배선도에 맞추어 고정한다.

기판과 스피커의 배선은 10cm정도의 가는(10심 정도) 비닐선으로 하면 될 것이다.

기판이 만들어졌으면 ⊕단자에 적, ⊖단자에 흑, 입력 단자에 황색의 비닐선(16심 정도)을 고정하여 약 1cm 정도에서 자른다.

케이스의 가공…케이스의 가공은 기판을 고정하는 고정쇠를 박을 구멍, 접속 리이드용, 스피이커 고정용을 각각 3.2ϕ로 뚫는다.

접속 리이드의 가공…적, 흑의 비닐선에는 끝에 각각 적, 흑의 절연 클립(소형)을 고정하고, 황색의 비닐선에는 끝에 IC클립을 고정한다.

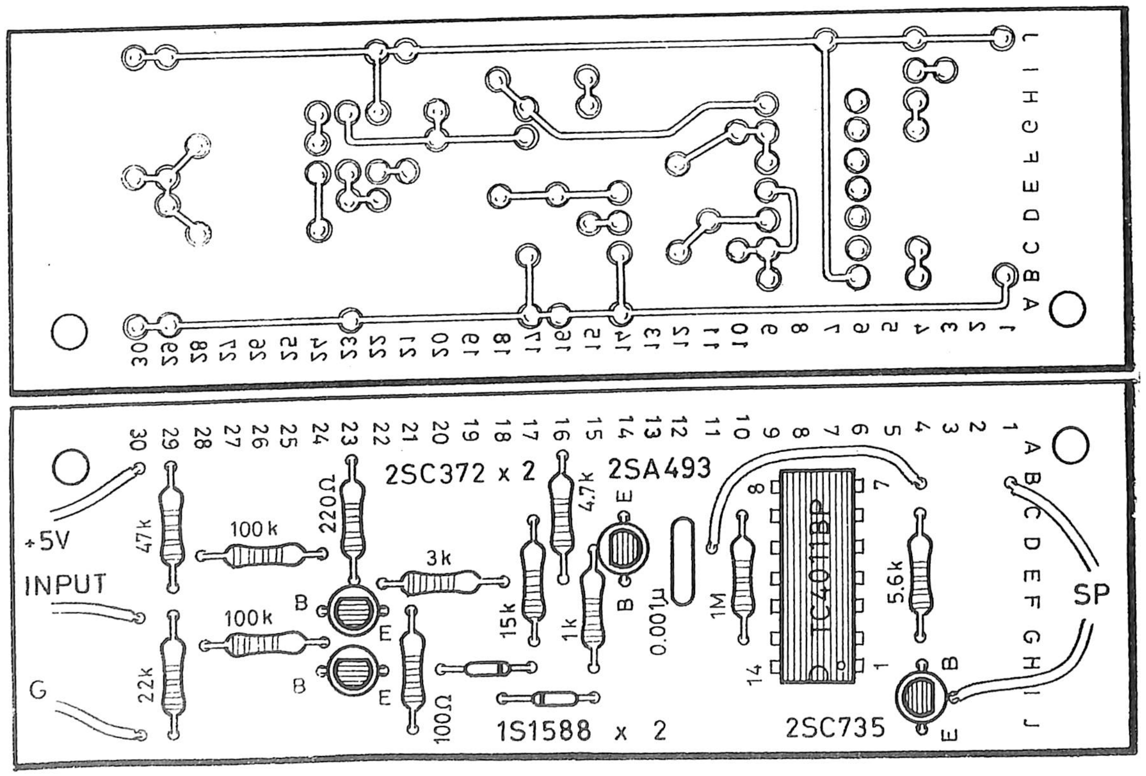
동작의 점검…완성되었으면 오배선이나 배선 누락을 점검한다. 이상이 없으면 동작을 점검해 보자. 3～6V의 전지와 어댑터를 준비하여 본기의 접속 리이드의 적색을 ⊕에, 흑색을 ⊖에 접속하고, IC클립을 ⊕에 접속했을 때 높은 소리, ⊖에 접속했을 때 낮은 소리의 토운 출력을 얻게되고, 개방했을 때는 출력이 나오지 않는 것을 확인해 둔다. TC4011BP의 0.001μF의 콘덴서의 용량을 바꾸면 토운 출력의 주파수를 변화시킬 수 있다.

● 사 용 법

본기의 접속 리이드의 적색 리이드를 점검한 세트의 ⊕ 전원회로에 흑색 리이드를 ⊖(어어드) 회로에 접속해 두고, IC클립을 IC의 리이드에 물려 토운 출력의 발진 주파수를 구별하여 듣고 「H」, 「L」의 점검을 한다.

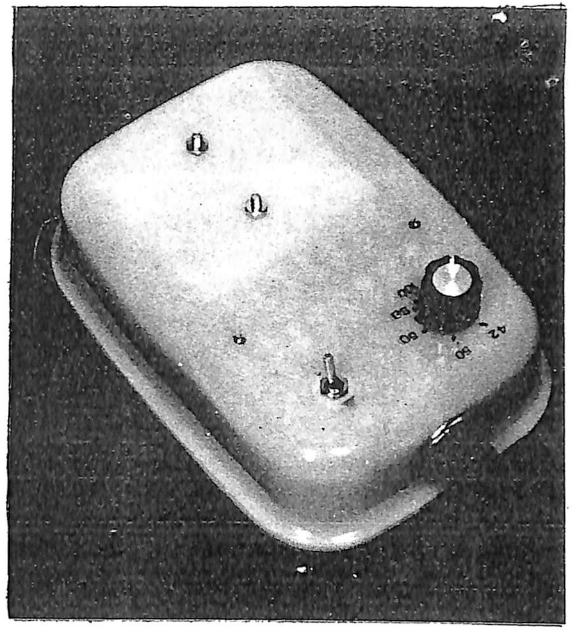
● 부 품 표 ●

- 트랜지스터 Tr_1, Tr_2 : 2SC372 2
  - Tr_3 : PNP형 2SA 493…… 1
  - Tr_4 : 소출력용인 2SC735… 1
- IC : C^2MOS로서 4회로 2입력 NAND 게이트 TC4011BP…… 1
- 다이오우드 D_1, D_2 : 각각 스위칭 다이오우드로서 1S1588……… 1
- 저항 1/8W P형 100Ω, 220Ω, 1KΩ, 3KΩ, 4.7KΩ, 5.6KΩ, 15KΩ, 22KΩ, 47KΩ, 1MΩ…………………………………각 1
  - 100KΩ…………………………………… 2
- 콘덴서(마일라) 0.001μF (1000pF)…………………………… 1
- 스피이커 포켓 라디오용의 5～6cm 구경의 8Ω 다이나믹 스피이커 …………………… 1
- 기판 유니버어설 기판 ICB-93S 반 미만으로 잘라서 쓴다.
- 케이스 식품보존용 플라스틱 케이스 110×70×35mm………… 1
- 소형 L쇠, 비닐선, 절연 클립(적·흑), IC클립 각 1개, 3ϕ비스



번쩍번쩍하는 템포가 변화….

3석 광선 메트로놈의 제작



번쩍 번쩍하고 꼬마전구가 점멸하고, 바리오옴을 돌리면 점멸의 템포를 빨리 했다 늦게 했다 조절할 수 있는 「빛의 메트로놈」을 소개해 보자.

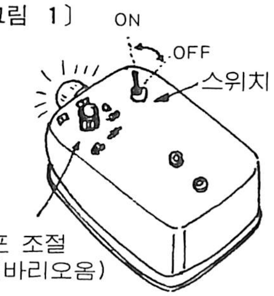
꼬마전구이므로 상당히 밝게 빛나고, 템포는 대개 매분 40회 내지 150회 정도로 변화할 수 있으므로 보는 메트로놈으로 한다든가, 점멸램프로서 좋아하는 속도로 세트하여 이용할 수 있다.

아래 그림과 같이 UJT(유니정크션 트랜지스터)와 SCR를 2개 조합시킨 구성인데, 이 중 UJT는 R_3에 일정한 템포로 펄스 전류를 흘린다. 이 펄스가 들어 올 때마다 SCR·2는 ON이 되었다 OFF가 되었다 하는 것인데, 이 양극(A)에 들어 있는 꼬마전구는 ON일 동안만 켜진다.

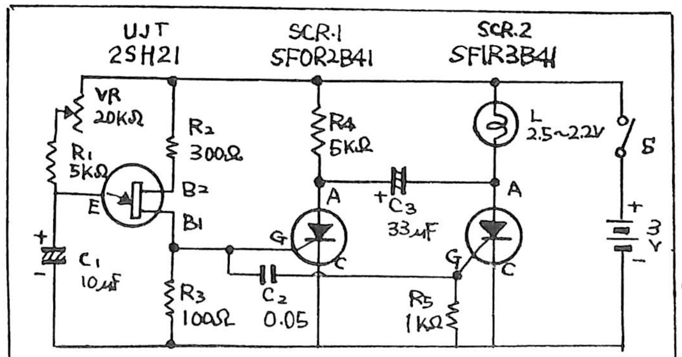
SCR·1 쪽은 SCR·2가 ON이 된 다음의 펄스로 ON이 되면 C_3의 충전을 방전한다. 그 때문에 SCR·2에는 역바이어스가 걸려 OFF가 되고, 이른바 하나 걸러 SCR·2를 OFF시키는 작용을 하고 있다.

이 펄스의 반복 템포는 맨 왼쪽에 있는 C_1과 VR+R_1

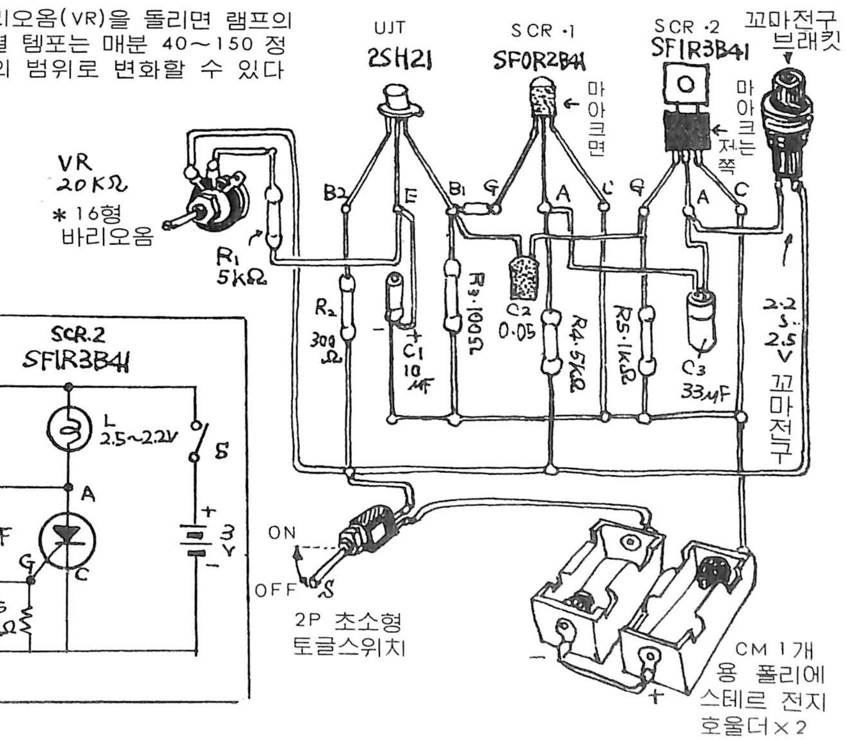
〔그림 1〕



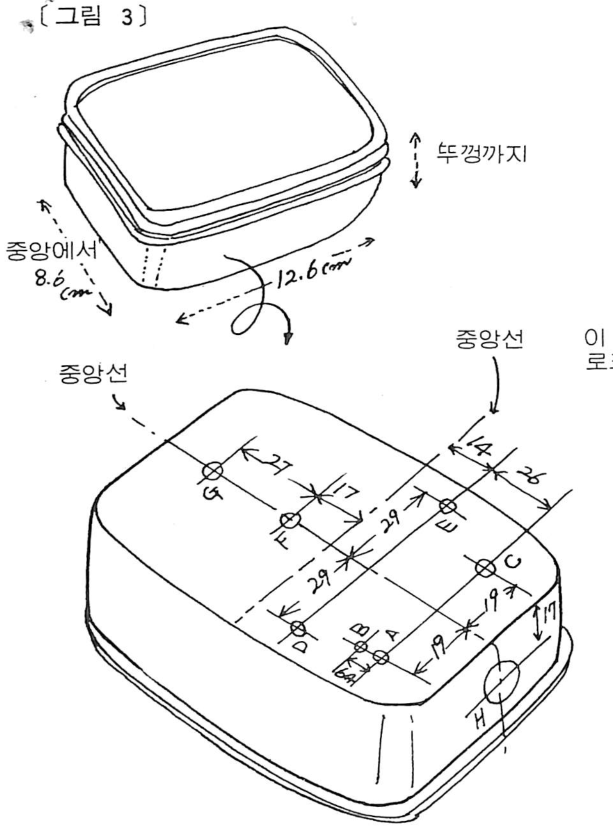
*바리오옴(VR)을 돌리면 램프의 점멸 템포는 매분 40～150 정도의 범위로 변화할 수 있다



〔그림 2〕 〔배선도〕



〔그림 3〕



로써 결정되고, 바리오옴을 20kΩ→0으로 돌림에 따라 0.7초에 1회로부터 1초에 5회 정도로 변화하고, 그 펄스 하나 걸러 꼬마전구가 켜지게 된다.

● 조 립 공 작 ●

●케이스의 구멍 뚫기…〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫는다.

A…초소형 토글스위치의 고정 구멍. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 5.2mm가 되게 넓힌다.

B…초소형 토글스위치의 발톱쇠(〔그림 4〕) 참조를 끼워 헛돌지 않게 하는 구멍. 2.2mm드릴로 뚫는다.

C…16형 바리오옴의 고정 구멍. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 6mm 정도로 넓힌다.

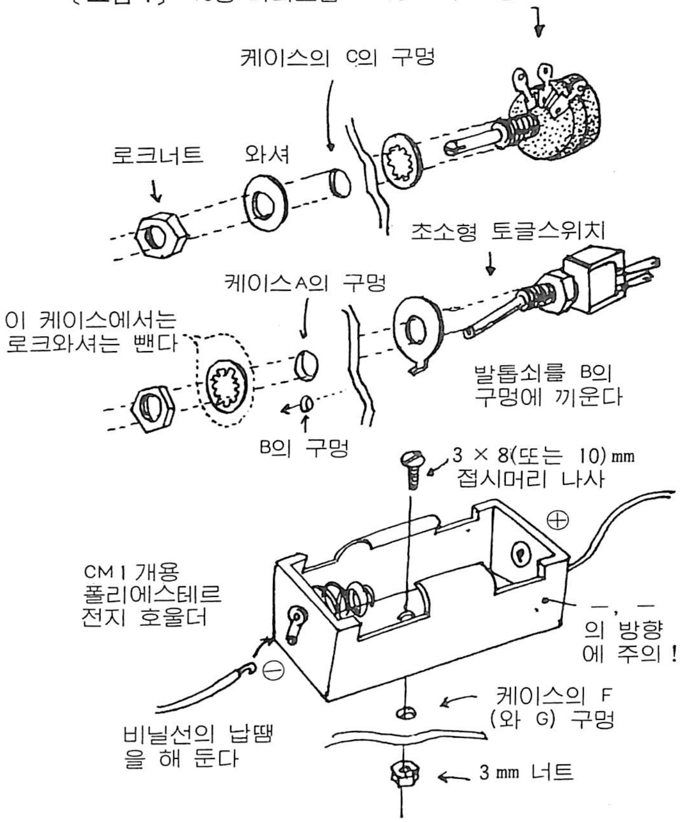
D·E…배선된 평러그판을 2mm짜리 비스 너트로 고정할 구멍인데 2.2mm드릴로 뚫는다.

F·G…CM1개용 폴리에스테르 전지 호울더 2개를 각각 3mm의 접시머리 나사와 너트로 고정시킬 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

H…꼬마전구용 브래킷 고정 구멍. 상대가 폴리프로필렌의 케이스이므로 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 칼로 넓히고 좀 큰 반원줄로 문질러 완성한다. 사용할 브래킷에 맞추는데, 여기서는 지름 18mm정도가 되었다.

구멍 뚫기가 끝났으면 가장자리의 꺼칫한 것이라든가 뒤로 굽어진 것 등을 작은 구멍이면 큰 드릴 끝으로, 큰

〔그림 4〕 16형 바리오옴 RV16YN의 고정



구멍이면 줄이나 칼로 깨끗이 다듬어 완성한다.

● 평러그판의 고정 배선….7P의 홈 있는 평러그판에는 먼저 〔그림 5〕와 같이 비닐선을 납땜한다.

● 비닐선a….러그 10의 붙박이 구멍에서 러그 5의 붙박이 구멍으로 잇는다.

● 비닐선b…방금의 러그 5의 붙박이 구멍에서 또 하나 러그 13의 붙박이 구멍에 납땜.

● 비닐선d…러그 4의 붙박이 구멍에서 러그 7까지. 이어서 또 하나, 러그 3과 러그 4의 끝을〔그림 6〕과 같이 접속한다.

UJT와 SCR 2개는 각각의 세다리를 〔그림 6〕과 같이 각 러그의 끝 구멍에 끼우고 납땜하는데, 그림에 있는 바와 같이 UJT의 탭이나 SCR의 마아크면의 방향에 주의하기 바란다. 이리하여 제1차 배선이 끝나면 나머지는 저항 5개와 콘덴서 3개를 차례대로 잘 배선해 가면 되고 그림을 참고하여 다리를 구부리고, 필요 없는 부분을 니퍼로 자르면서 납땜한다.

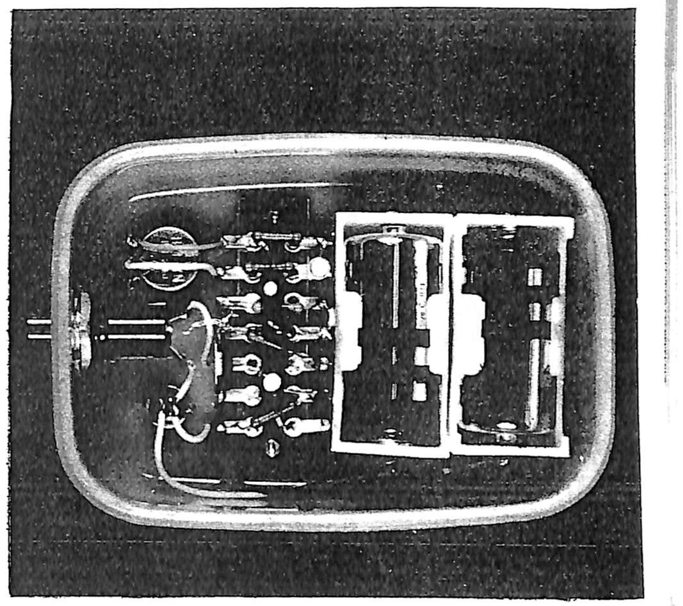
그다지 까다로운 배선은 아니지만 옆에 있는 러그에 단락하거나 러그를 틀리지 않도록 조심하여 접속한다.

● 케이스에의 고정 배선…평러그판에 대한 배선이 끝났으면 케이스에 고정시킨다.〔그림 5〕와 〔그림 6〕을 참고하여 스위치와 바리오옴을 튼튼히 고정하고, 다시 꼬마전구 브래킷도 잘 고정하는데, 이 브래킷은 앞면의

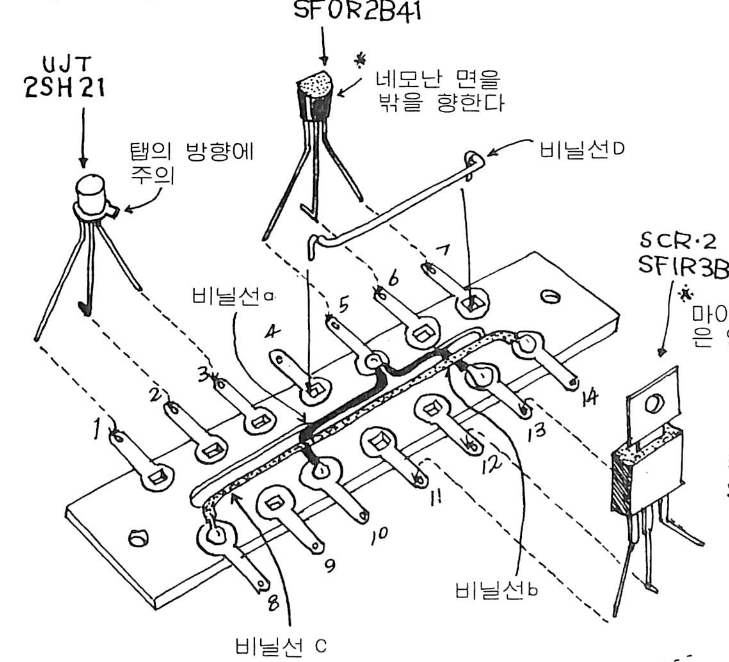
금속 장식쇠 가장자리의 마무리가 잘못 되어 손가락 끝을 베이기 쉬우므로 주의해야 한다. 고정을 시켜 버리면 위험하지는 않으나, 고정시킬 때는 충분히 주의하기 바란다. 전지 호울더는 접시머리 나사를 호울더 쪽에서 끼워 고정하되, 케이스에 고정하기 전에 각 단자에 비닐선을 납땜해 둔다. 〔그림 8〕과 같이 +−의 방향에 주의해야 한다. 끝으로 평러그판을 케이스에 넣고 나머지의 배선을 납땜해 간다. 배선을 모두 끝마쳤으면 〔그림 8〕과 비교해 보고 세밀한 점까지 한번 더 점검하여 시험을 한다.

전지의 +와 −에 주의하여 호울더에 끼워 넣고 스위치를 ON하면 꼬마전구가 점멸하기 시작할 것이다.

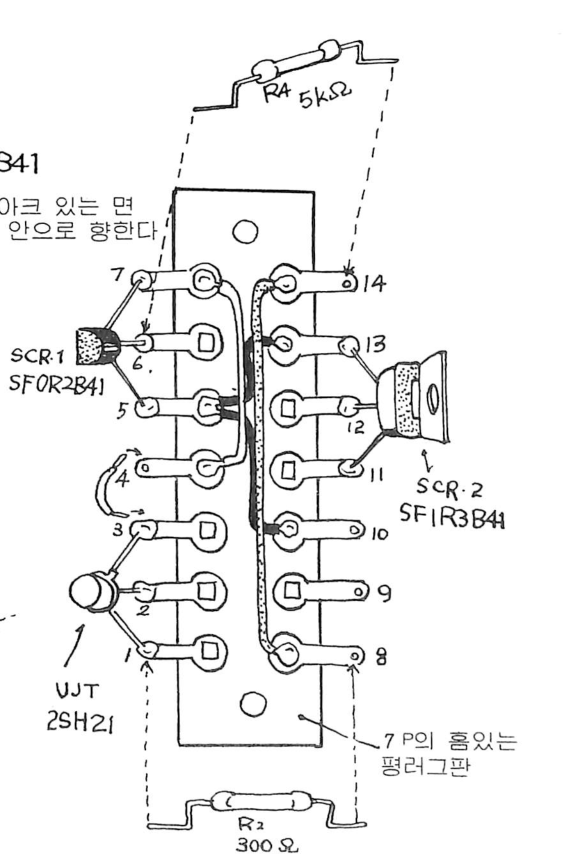
바리오옴을 오른쪽으로 돌리면 점멸의 템포는 빨라지고 왼쪽으로 돌리면 늦어질 것이다. 여기까지 되었으면 바리오옴에 손잡이를 끼우고 케이스면에 눈금을 붙이면 되는데, 이것은 시계에 맞추어 매분의 점멸 횟수를 눈금으로 해 두면 될 것이다.

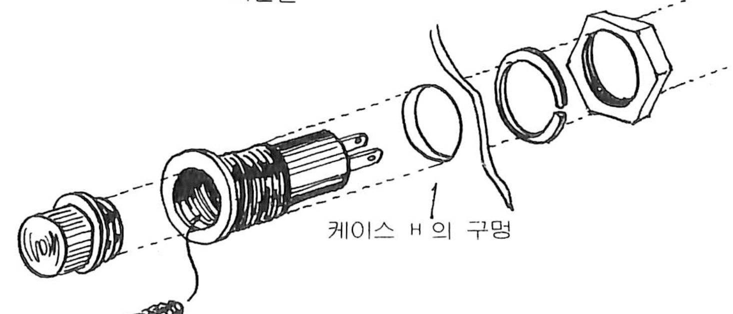


〔그림 5〕

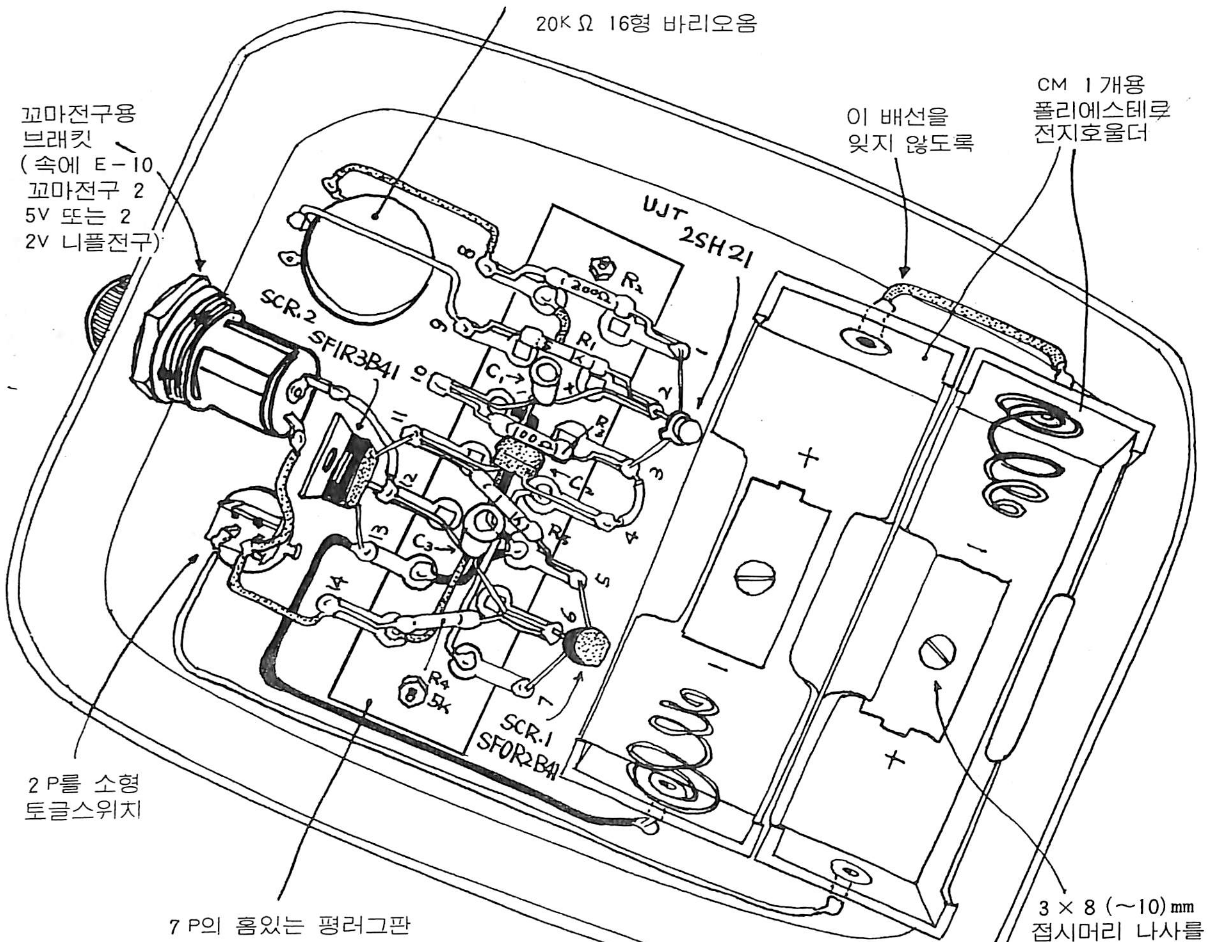


〔그림 6〕





〔그림 7〕 꼬마전구 브래킷의 고정



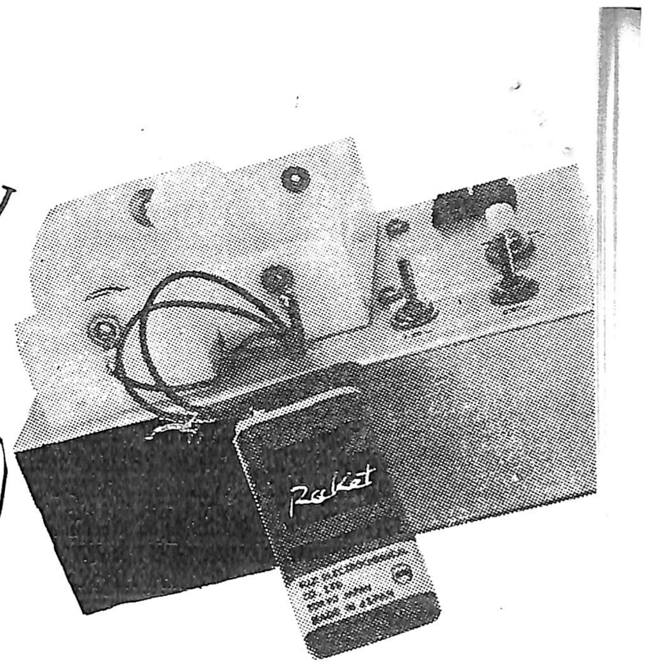
〔그림 8〕

● 부 품 표 ●

UJT 2SH21……………………………… 1	꼬마전구 2.5~2.2V (렌즈 붙은 꼬마전구)…… 1
SCR·1 : SFOR2B4, SCR·2 : SFIR3B41 ……………………………… 각 1	스위치 2P 초소형 토글……………………… 1
바리오옴 20KΩ(지름 16mm)…………………… 1	전지 1.5V CM……………………………… 2
소형 손잡이 바리오옴의 축에 맞는것………… 1	CM 1개용 폴리에스테르 전지 호울더(그림과 같은 것)……………………………… 2
고정저항(1/4 W P형) R_1, R_4 : 5KΩ, R_2 : 300Ω, R_3 : 100Ω, R_5 : 1KΩ……… 각 1	7P 홈 있는 평러그판……………………… 1
고정 콘덴서 C_1 : 10μF 16(~25)V 세로형 전해, C_2 : 0.05(0.047) μF 50V 세로형 마일라, C_3 : 33μF 10(~16)V 세로형 전해……… 각 1	케이스(플라스틱 밀폐용기)…………………… 1
꼬마전구용 브래킷(그림과 같은 브래킷으로 몸통이 짧은 것)길이 24mm 정도 ………… 1	배선용 비닐선……………………………… 1m
	비스 2×10mm……………………………… 2
	2mm 너트…………………………………… 2
	3×8 (또는 3×10)mm 접시머리 나사………… 2
	3mm 너트…………………………………… 2



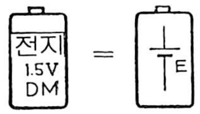
건전지를 아껴쓰자! 실용적인 건전지체커



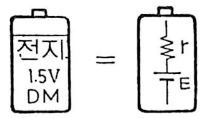
「라모」독자 여러분은 전지를 많이 쓰고 전지에 대하여 신경을 꽤 쓰고 있을 것이다. 용돈에 구애받지 않는다면 전지는 새것을 쓰는 것이 좋다. 그렇다고 반쯤 쓰다 버리고 또 새것, 새것 하다가는 논밭 다 팔아야 할 판이니 안된다. 그래서 여기서는 그런 전지를 간단히 점검 할 수 있는 **전지체커**를 만들어 보기로 하자. 1대 가지고 있으면 매우 편리한 것이다.

〔그림 1〕 전지의 내부저항

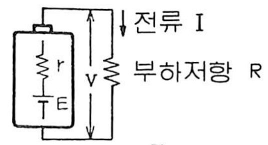
전지는



가 아니고



이다. 이 r를 전지의 내부저항이라 하고, 새 전지에서는 r가 작지만 사용하고 있으면 차차 커진다. r가 커지면 다음과 같이 부하저항 R에 걸리는 전압 V가 낮아진다



$$V = I \cdot R = \frac{E}{R+r} \cdot R$$

$$\left(\begin{array}{l} r=0 \text{ 이면} \\ V = \frac{E}{R+0} \cdot R = E \end{array} \right)$$

★ 본기의 장점

〈**그 1**〉 전지를 점검한다고 하면 그 전압을 점검하는 것이므로 시험기를 대어 보면 된다. 그러나 다 돼 가는 전지는 시험기로 측정하면 아직 쓸만한데도 실제로 사용해 보면 잘 되지 않는수가 있다. 그것은 〔**그림 1**〕에 보인 것과 같이 전지의 내부 저항때문이다. 그러므로 전지를 점검할때는 실제의 사용 조건과 같이 부하를 걸어 측정할 필요가 있는 것이다. 본기에서는 1.5V의 전지(DM~AAM)에서는 그 전압이 1.2V일 때 30mA, 9V의 전지(FC-1)에서는 그 전압이 7.2V 일때 5mA의 부하 전류를 흘린다.

여기서 이후, DM~AAM을 1.5V계 전지라 하고, FC-1을 9V계 전지라 부르기로 한다.

〈**그 2**〉 다음은 표시 방법인데, 지금까지는 미터를 움직이게 하는 일이 많았다. 그러나 미터에서는 버릴까 어쩔까 하고 망설여지고 버리기가 아까와질 것이므로 본기에서는 발광 다이오우드(LED)를 사용하여 적색이 켜지면 버리고, 녹색이 켜지면 사용하고 양쪽이 다 켜지면 교환할 준비를 하도록 했다.

각 LED가 점등되는 전압의 범위를 〔**그림 2**〕에 보여 두었다.

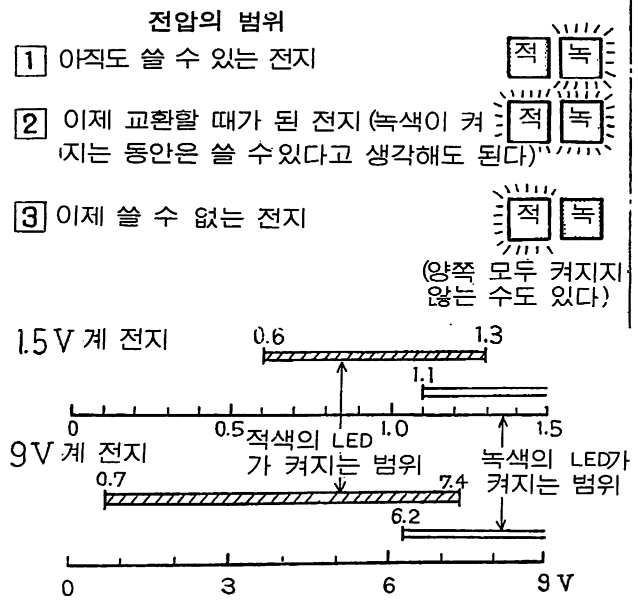
여러가지 이야기를했는데, 여기서 〔표 1〕에 본기의 시방을 들어 둔다.

★ 회로에 대하여

본기의 회로를 보이기 전에 트랜지스터의 기본 동작에 대하여 이야기해 보자. 이것을 알면 나중에 보일 본기의 회로도 등은 곧 이해할 수 있을 것이다. 이미 그런 것을 알고 있는 사람은 여기를 뛰어서 회로도를 보기 바란다.

그럼 〔그림 3〕을 보자. 이것은 **2SC1000BL**을 필자가 실측한 것이다. 이와 같이 실리콘 트랜지스터는 베이스 이미터간 전압

〔그림 2〕 **LED 켜지는 방법과 각 LED의 켜는 전압의 범위**



〔표 1〕 시방

	1.5V계	9V계
부하 전류	30mA(1.2V때)	5mA(7.2V때)
LED 발광 범위 적	0.6 ~1.3V	0.7 ~7.4V
LED 발광 범위 녹	1.1V ~	6.2V ~

측정할 수 있는 건전지

1.5V계 DM~AAM 3
전지박스를 준비하면 AAAM이나 NM도 가능하다.

9V계 FC-1

내장전지 점검기능 있음

V_{BE}가 거의 0.6V가 되면 콜렉터 전류 Ic가 흐르기 시작하는 것이다. 마치 스위치와 같은 것이다. 그래서 이것을 트랜지스터의 스위칭 특성이라 하는데, Ic≒0일 때를 OFF상태라 하고, Ic〉0일 때를 ON 상태라 한다. 이런 것을 처음 알게 된 사람은 〔그림 3〕에 의하여 스스로 실험해 보기 바란다. 본기에서는 이 성질을 이용하여 입력전압이 어떤 값이상이 되면 LED가 점등하게 되어있다.

이상과 같은 것을 생각하고 만든 것이 〔그림 4〕의 회로도이고, 〔그림 5〕는 블록다이어그램이다. 여기서는 동작의 구조를 회로도 속에 그려 보았으므로 〔그림 5〕와 함께 생각해 보기 바란다.

R_1~R_4는 분압저항이므로서 각 LED의 점등 범위가 〔그림 2〕와 같이 되도록 각 값을 택해 보았다. 즉, 피측정 전지를 접속했을 때는 LED는 양쪽이 다 켜지지 않고, 전지를 접속하면 1.5V계일 때는 0.6V 이상에서, 9V계일 때는 0.7V 이상에서 적색의 LED가 켜진다. 또 1.5V 계에서 1.1V 이상, 9V계에서 6.2V 이상 있으면 녹색의 LED도 켜진다. 또 1.5V계에서 1.3V 이상, 9V계에서 7.4V 이상 있으면 적색의 LED는 꺼지고 녹색의 LED만이 켜진다.

★ 부품에 대하여

LED는 DB-16이라는 적색과 녹색의 두 LED가 하나의 패키지에 들어 있는 것인데, 입수할 수 없으면 적색과 녹색의 LED는 따로따로 된 것이라도 상관없다.

트랜지스터는 되도록 h_{FE}가 큰 것이 좋고, **2SC1000BL, 2SC1222, 2SC1775E** 등 소신호형 실리콘 트랜지스터로서 h_{FE}가 **500** 정도인 것이 좋을 것이다.

AAM의 전지 박스를 준비해 놓지 않았는데, AAM은 CM과 같은 길이 이므로 CM용 전지 박스와 공용한다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC1000BL** ······ 4	S_3 스냅 ······ 1
발광 다이오우드 DB-16 ······ 1	S_2 푸시스위치 ······ 1
저항 1/4W 5% 18Ω, 22Ω, 130Ω, 470Ω, 680Ω, 1.3KΩ, 30KΩ, 100KΩ, 1MΩ ······ 각 1	기판 ICB-93S ······ 1
1KΩ, 10KΩ ······ 각 2	M3 15mm 비스 ······ 2
케이스 120×80×40mm ······ 1	M3 5mm 비스 ······ 1
전지 박스 DM 1개용 ······ 1	M3 너트 ······ 6
CM 1개용 ······ 1	M3 5mm 접시머리 나사 ······ 3
FC-1용 스냅 ······ 2	10mm 칼라 ······ 2
전지 FC-1 9V ······ 1	배선용 비닐선 ······ 2m 정도
스위치 S_1 스냅 ······ 1	전지 고정용 L형쇠 ······ 1

★ 사 용 법

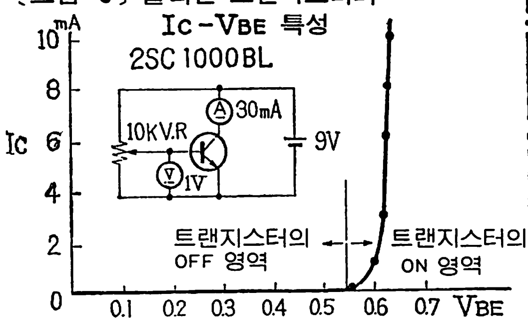
오배선이 없으면 S_1을 ON하기 바란다. LED는 양쪽이 다 꺼진 그대로일 것이다. 그러면 S_3을 1.5V로 하여 1.5V계의 전지를 전지박스에 넣어본다. 그리고 그 전지의 전압에 따라 〔그림 2〕와 같이 각각의 LED가 점등하는지 확인하기 바란다. 다음에 S_3을 9V로 하여 9V계의 전지를 접속해 보고 똑 같이 되게 확인한다. 다만, 트랜지스터나 저항 등에 오차가 있기 때문에 반드시 〔그림 2〕대로는 아닐 줄 안다. 각 값에 대하여 ±0.1V의 범위에 들어 있으면 된다. 적색 밖에 켜지지 않으면 「버린다」, 녹색만 켜지면 「아직 쓸 수 있다」, 양쪽 다 켜지면 「버릴 준비를 한다」이다. 일목 요연이란 말은 이런 것을 두고 하는 말일 것이다. 대개 녹색이 희미하게나마 켜지면 쓸 수 있다고 생각해도 될 것이다.

그럼 여기 저기서 많은 전지를 모아 와서 쓸 수 있는 것과 버릴 것을 가려 보자.

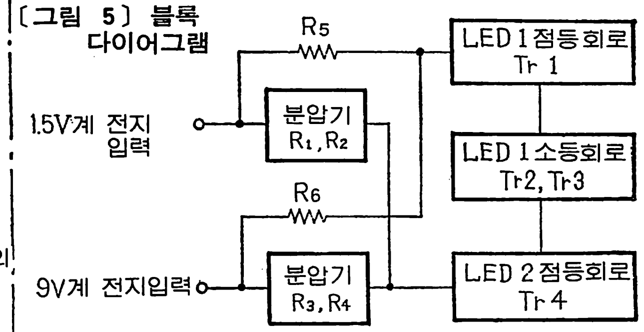
친구한테 놀러 갈 때도 가지고 가서 점검해 주면 매우 좋아할 것이다. 그런 다음에는 제작법을 알려 주기 바란다.

또 내장 전지 FC-1을 점검할 때는 S_3을 9V로 하여 체크 스위치 S_2를 누른다. LED의 켜는 방법에 대한 취급은 먼저의 전지 점검 때와 똑 같다.

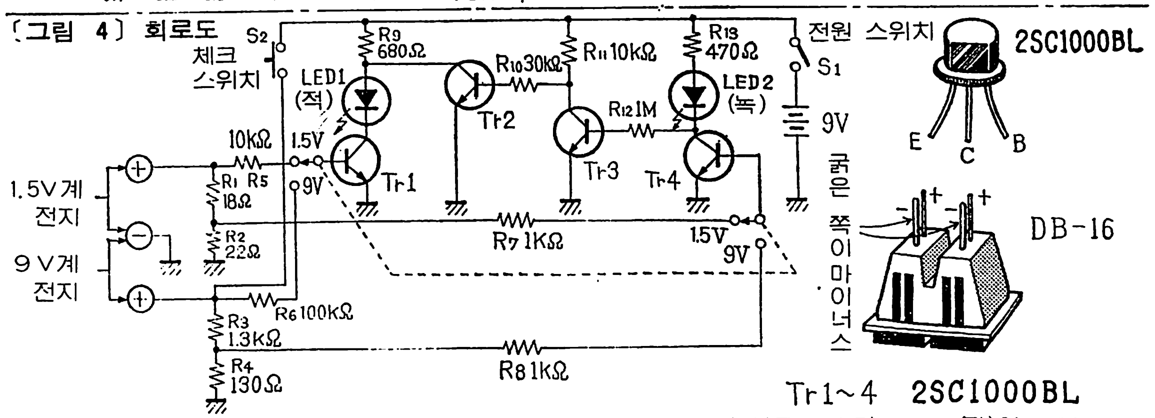
〔그림 3〕 실리콘 트랜지스터의 Ic-V_{BE} 특성



〔그림 5〕 블록 다이어그램



〔그림 4〕 회로도



1 피측정 전지가 접속되고, Tr1의 V_{BE}가 높아지면 Tr1의 콜렉터 전류가 흘러 LED1 (적)이 켜진다

2 피측정 전지의 전압은 R과 R, 또는 R과 R로 분압되고, Tr4의 베이스에 가해져 있으므로, Tr4의 V_{BE}가

V_{BE}〈0.6V일 때

Tr4는 OFF→Tr4의 콜렉터전압이 높아진다. →LED2(녹)는 켜지지 않는다→Tr3이 ON이 된다→Tr3의 콜렉터전압이 낮아진다→Tr2가 OFF가 된다→Tr 2의 콜렉터전류는 흐르지 않는다→R9를 통하여 LED1에 흐르고 있는 전류는 그냥 계속 흐른다. ✱ LED1 만이 켜진다.

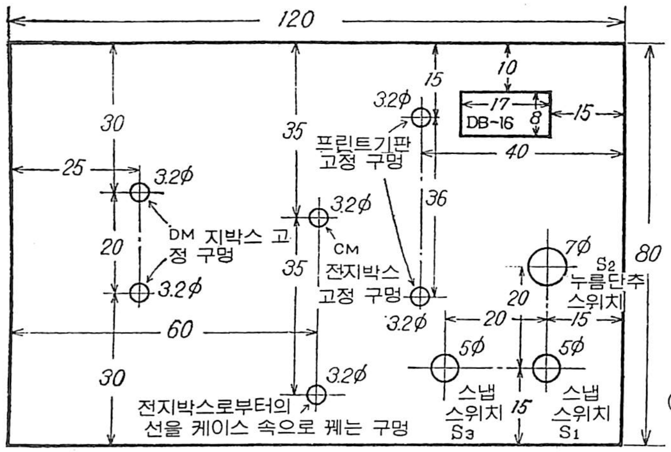
V_{BE}〉0.6V일 때

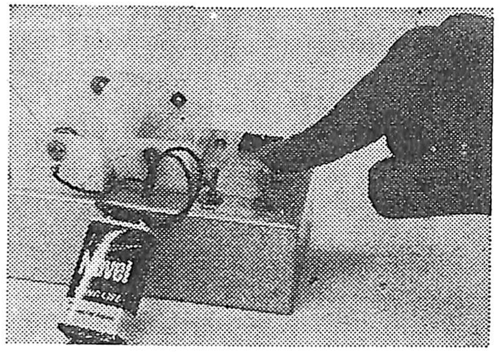
Tr4는 ON→Tr4의 콜렉터전압이 낮아진다→LED2가 켜진다→Tr3이 OFF가 된다→Tr3의 콜렉터전압이 높아진다→ Tr2가 ON이 된다. →Tr2의 콜렉터 전류가 흐른다→R9를 통하여 LED1에 흐르고 있던 전류가 Tr2의 콜렉터 쪽으로 흐르기 때문에 LED1은 꺼진다. ∴LED2 만이 켜진다.

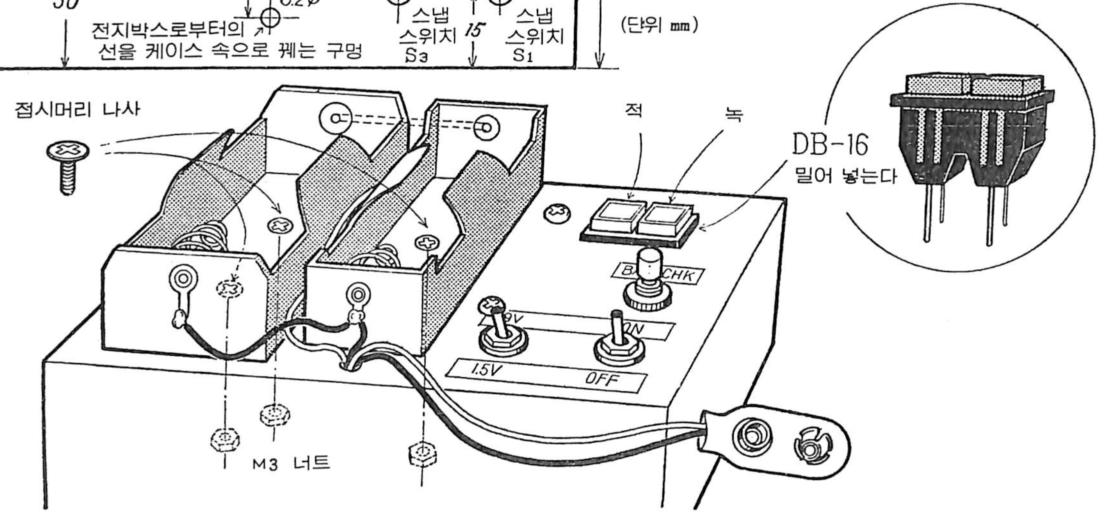
V_{BE}≒0.6V일 때

Tr4는 충분히 ON도 OFF도 되지 않으므로 결과적으로 LED1과 2가 다 같이 켜져 버린다.

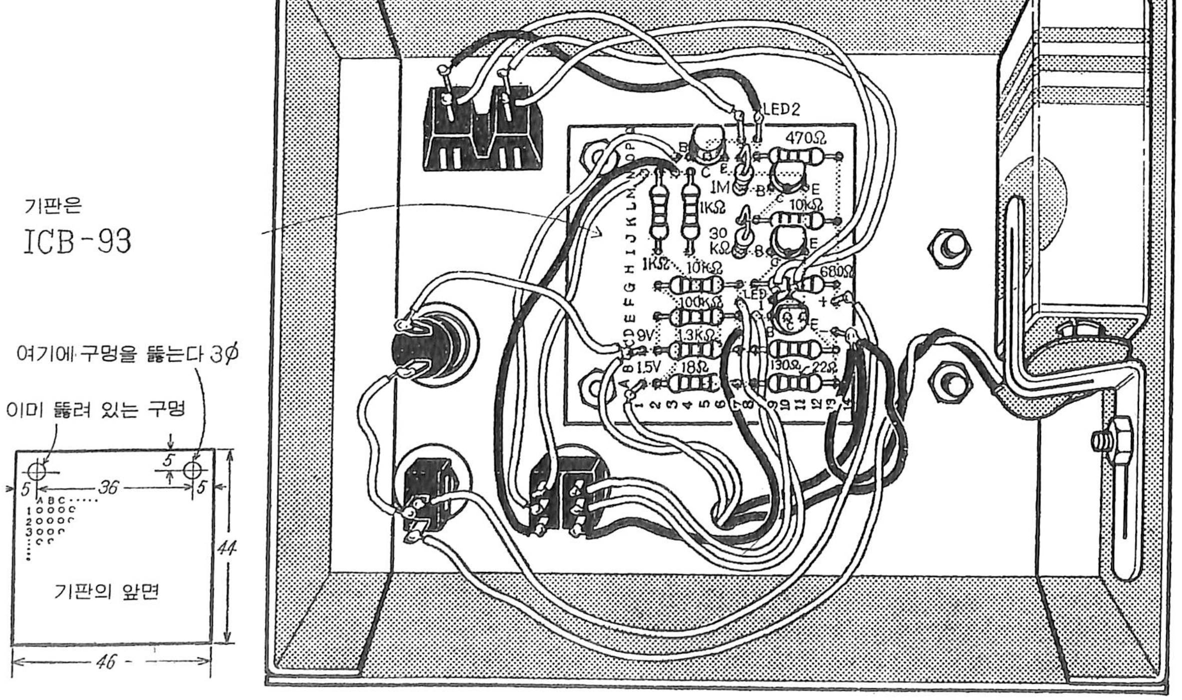
〔그림 6〕 케이스 가공도





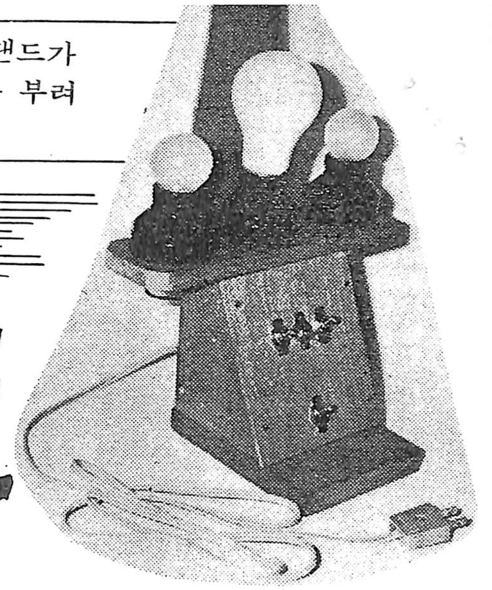


〔실체 배선도〕



밝기가 변하는 전기스탠드

책상에는 자작한 전기 스탠드가 있으면 좋을 것 같아 좀 욕심을 부려 전기 스탠드를 고안해 보았다.



밝기를 변화시킬 수는 없을까

어떻게나 해서 밝기를 변화시킬 수는 없을까 생각해 보았다.

여러 가지 방법이 있는데, 막상 자작하기로 하면 입수할 수 있는 부품은 한정되기 마련이고, 그래서 보는 바와 같은 전기스탠드로 낙착이 되었다.

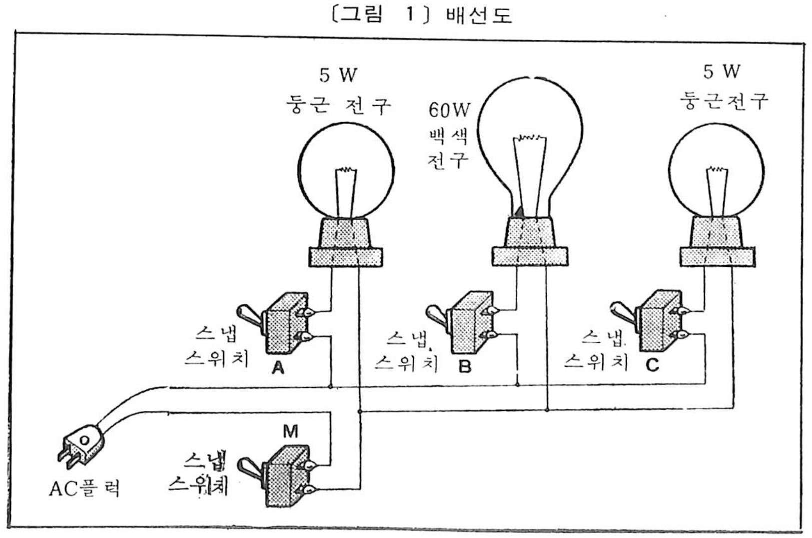
효능에 대하여

1. 5W－10W－70W와 같이 밝기가 변한다(전구의 와트수를 바꾸면 더 많이 변한다).
2. 탁상용으로도 침실용으로도 쓸 수 있다.
3. 전등이 3개나 한꺼번에 점등하기 때문에 전구의 결점인 점광원이 아니라, 넓은 범위에서 점등하므로 눈이 덜 부시고 또 손의 그늘도 적고 눈이 피로해지지 않는다.
4. 스냅스위치로 째깍 째깍하기 때문에 기계 만지기를 좋아하는 사람은 꽤 재미가 있다.
5. 적, 황, 녹……등의 색전구를 사용하면 신호도로 된다.
6. 세이드로 자작하기 때문에 퍽 개성적이다.

부 품 표

나왕재 18×500×110mm	1
10×230×70mm	1
베니어판 4×110×130mm	1
3×200×75mm	1
리셉터클	3
스냅스위치(2P)	4
AC플럭	1
AC코오드	2m
나사못	7
와셔	5
못	12
비스너트	2
5W 둥근전구	2
6W 백색전구	1
도화지, 셀로판테이프 등	

〔그림 1〕 배선도



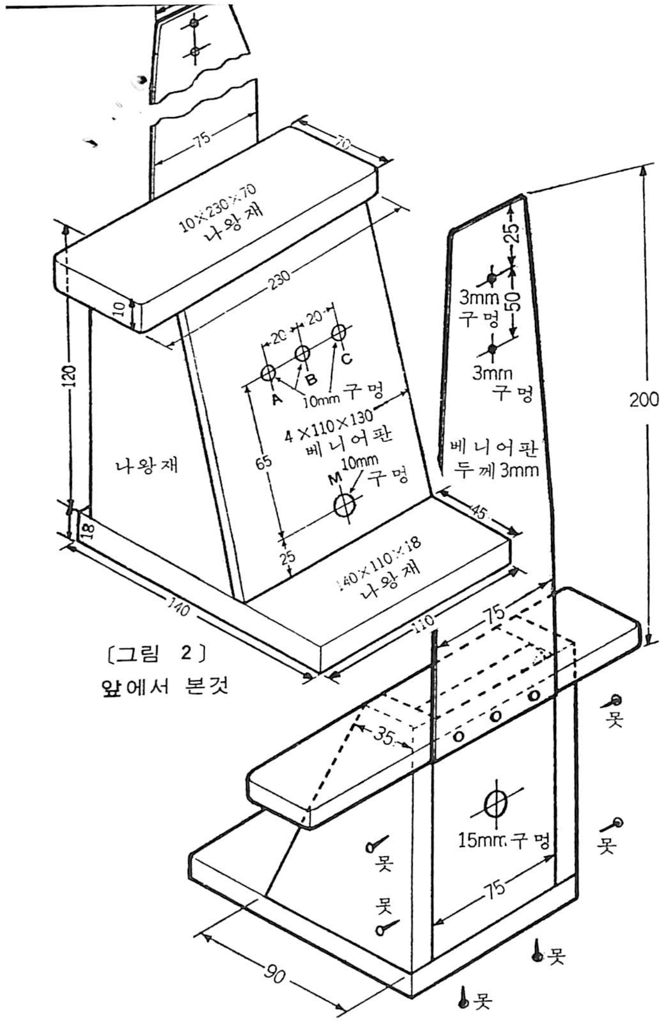
제작법

재료를 수집하자. 판재는 어디서나 살 수 있는 나왕재와 베니어를 사용했다. 밑판, 옆판, 뒷면판은 너무 얇지 않은 것을 적어도 10mm, 되도록 20mm 정도의 두께가 되면 좋다. 여기서는 18mm로 깎아서 사용했다.

앞면의 패널판은 두께 4mm의 베니어판이다.

리셉터클을 고정하는 윗판은 두께 10mm 정도로 한다.

너무 두꺼우면 공작하기 어



〔그림 2〕 앞에서 본것

〔그림 3〕 뒤에서 본것

렵게 된다.

전기상에서 리셉터클, 스냅스위치, 플럭, 코오드를 사 온다. 전구는 둥근전구 2개, 60W짜리 유백색전구가 1개이다.

판자를 깎거나 자르거나 하여 그림과 같이 조립한다. 판자가 두껍기 때문에 못을 쳐서 고정하는 것이 좋을 것이다. 접착제는 좀 불안한 것 같다. 구멍을 뚫어 못의 머리를 묻어 버리는 것도 좋은 방법이다.

전면 패널판에는 스냅스위치가 4개 붙는다. 중앙보다 조금 위에 A, B, C 3개, B의 밑에 M이 붙는다. 구멍은 스냅스위치에 맞추어 뚫는다. 약 10㎜의 구멍을 뚫어서 들어가지 않을 때는 리이머로 구멍을 넓힌다. 처음부터 너무 큰 구멍을 뚫어서는 안 된다. 윗판도 밑 부분이 짜여진 후에 못을 쳐서 고정하기 바란다.

배 선

리셉터클에 비닐코오드를 접속한다. 비닐코오드의 끝은 잘 꼬아서 가볍게 납땜해 두면 선이 풀려 나지 않는다. 리셉터클에서 나와 있는 좌우의 선은 뒷면판의 구멍에서 상자 속으로 넣는다. 중앙의 리셉터클로부터 오는 선은 리셉터클의 바로 밑에 선이 들어갈 구멍을 뚫어 상자 속에 넣는다. 선은 약간 길게 잘라 둔다.

앞면 패널의 스냅스위치에 납땜을 한다. 납은 튼튼히 붙여야 한다. 배선은 틀림 없이 충분한 주의를 해서 한다. 선과 선의 접속 부분도 납땜을 하되 선을 잘 꼬아서 납땜한다.

납땜이 끝났으면 비닐테이프를 잘 감는다 스냅스위치는 ON이 위가 되게 한다. 다 되었으면 앞면 패널은 나사못으로 고정하는데, 당황하지 말고 잘 점검하기 바란다.

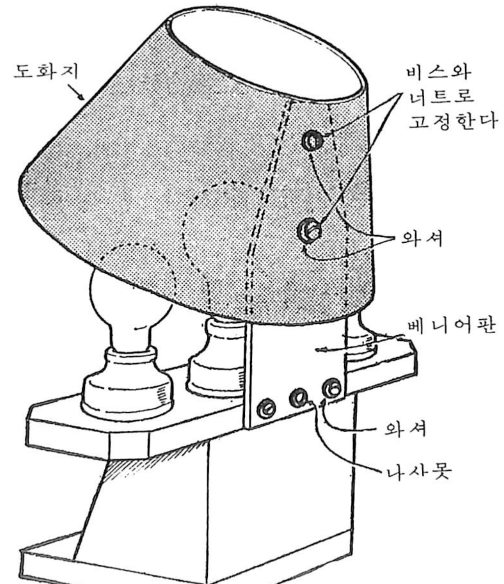
그러면 전구를 켜 보자. M을 넣는다. 다음은 A이다. 그리고 B와 C도 넣는다. 스냅스위치를 째깍째깍해 보자.

모두 다 이상이 없으면 이제 최후의 마무리, 세이드의 제작이다. 큰 도화지를 말아서 삿갓처럼 만든다. 셀로판테이프로 접합부를 붙이고 삿갓 위쪽을 가위로 오려 내면 간단히 만들어진다.

멋진 그림을 그려서 전기스탠드에 비스로 고정한다. 이것으로 완성이다. 밑판을 도장해도 좋고, 옆판에 조각을 해도 좋다. 어쨌든 자기 독특한 솜씨로 개성있는 전기스탠드를 만들어 보자.

귀찮드라도 배선에는 충분한 주의를 기울여야 한다. 모처럼 근사한 모양으로 만들었는데 전기가 통하지 않는대서야 안 될 테니까.

〔그림 4〕 세이드의 고정 요령



보통 메이커에서 CdS의 조도대저항특성〔그림 2〕을 카탈로그 등에 나타낸 것이 있으므로, 그것에 의하여 조도계를 만들 수 있다. 문제는 실제로 샀을 때 CdS와 이 카탈로그의 그래프와의 오차인데, 실제 보통의 제품에서 대개 ±30%의 제조오차가 있으므로 교정하지 않고 사용하면 대체로 30%의 오차가 있다고 생각하지 않으면 안 된다.

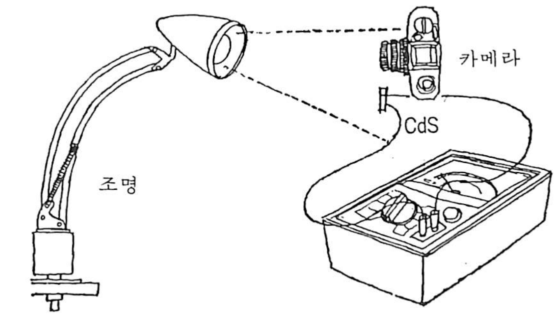
〔그림 2〕는 조도와 저항의 커어브를 양 대수그래프에 나타내 놓았는데, 거의 양 대수그래프상에서 직선이 되므로 저항과 조도의 관계를 2점만 측정하면 나머지는 양 대수그래프상에서 직선을 그으면 구해진다.

CdS조도계의 제작과 교정

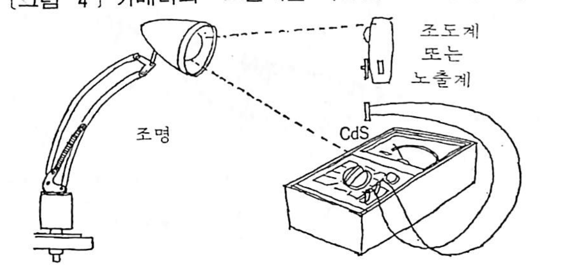
〔그림 3〕과 같이 CdS를 적당한 투명용기에 넣고 테스트막대와 같이 테스터의 잭에 접속하는 플럭을 끝에 붙인 코오드를 접속하면 CdS조도계가 만들어지므로, 그 CdS와 표준이 되는 기제품의 조도계를 나란히 놓고 거기에 전등빛을 비춰 본다.

전등으로부터의 거리를 가감하여 조도계를 읽

〔그림 3〕 전등으로부터의 거리를 가감하여 조도계를 보면서 100럭스로 하여 그때의 테스터의 저항값을 읽는다



〔그림 4〕 카메라의 노출계를 사용한 조도계의 교정



으면서 100럭스로 하여 그때의 테스터의 오옴계로서의 눈금을 읽는다. 그때의 저항값이 5KΩ이면 CdS의 조도대저항특성(만일 카탈로그가 없으면〔그림 2〕의 5KΩ과 100럭스의 교점의 위치에 점을 하나 찍고, 그 점을 지나 이미 카탈로그 또는〔그림 2〕위의 특성곡선에 평행선을 그으면 그것이 그 CdS에 대한 조도대저항특성이므로 이것으로 교정은 끝난다.

그리고 다른 방법으로서 카메라의 노출계 또는 고급 카메라로 노출계를 짜넣은 것을 가지고 해도 된다〔그림 4〕.

교정할 때는 어두운 방에서 백열전구 이외의 빛이 없는 것이 좋고, 백열전구는 노출시킨 그대로 세이드 등 없는 것이 좋다. ASA100으로서 100분의 1초일 때 조리개와 조도럭스의 관계는〔그림 5〕와 같이 되어 있다.

표에서도 알 수 있는 바와 같이 조리개의 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22, 32……라는 계열은 조도로 배, 배의 관계로 되어 있다.

〔그림 5〕 ASA100으로 1/100초일때, 드로틀과 조도와의 관계



조도 (℃)

조리개	조도(럭스)
2.8	150
4	300
5.6	600
8	1200



빈병을 이용한 공작

전자랜턴과 무우드램프

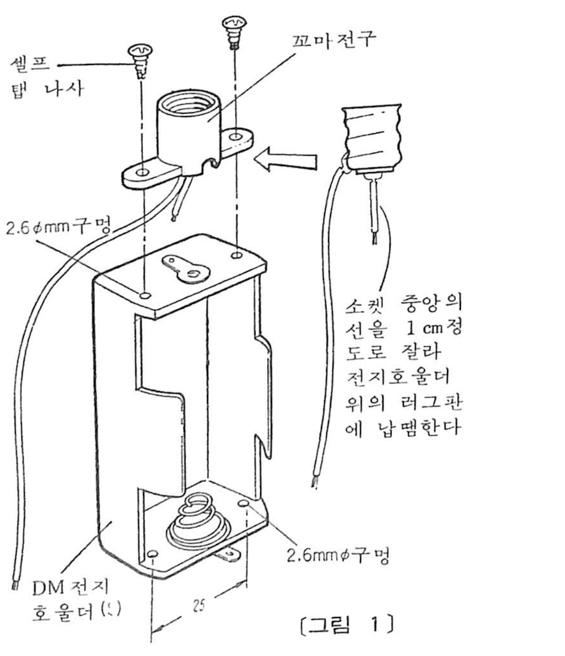


코오피나 위스키 등의 빈병은 그냥 버리기가 아깝다. 그러나 고물로 팔아도 값이 말이 아니고 그대로 아무데나 놓아 두어도 보기 싫으므로 그것을 활용하여 무우드램프를 개조해 보았다.

그림과 사진에서 보는 바와 같은 모양이 아니라도 속에 넣는 방법을 연구해 보면 자기 전용의 램프를 만들 수 있다.

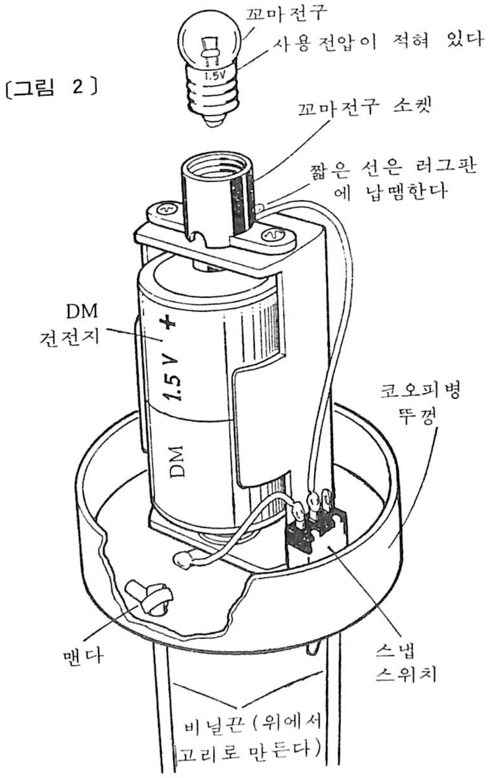
전지식의 랜턴

먼저 간단한 랜턴부터 설명해 보자. 빈 코오피병에 DM 전전지 1개와 꼬마전구를 이용하여 만든 것인데, 〔그림 1〕과 같이 전지호울더에 2.6mmφ 구멍을 상하 4군데에 뚫고, 꼬마전구의 소켓을 ⊕쪽에 셀프탭의 나사로 고정한다.



〔그림 1〕

〔그림 2〕



셀프탭의 나사는 나사못과 같은 산이 솟아 있는 나사인데, 작은 구멍에 무리하게 틀어 박는 나사로서 탭의 가공이나 너트가 필요치 않은 나사이다.

나사 부분이 7㎜되는 것을 사용하고 소켓의 선은 한쪽을 짧게 하여 전지의 ⊕쪽 러그판에 배선하고, 다른 한쪽은 전원스위치에 배선한다.

다음은 〔그림 2〕와 같이 코오피 뚜껑에 전지호울더와 스위치를 고정하고, 이때 꼬마전구가 병의 중앙이 되게 한다. 그리고 스위치는 뚜껑의 안 쪽에 병이 포개지기 때문에 그 틈을 생각하여 되도록 전지에 접근시킨다.

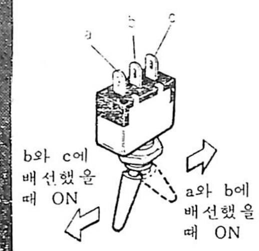
배선은 그림과 같지만 납땜할 때 되도록 단시간에 빨리 하지 않으면 뚜껑도 전지 케이스도 플라스틱이기 때문에 녹아 버린다. 그리고 뚜껑에는 손잡이가 될 끈을 끼울 구멍을 뚫고, 비닐끈을 달면 편리하다.

이와 같이 전지 1개로 염려가 될지 모르지만, 꼬마전구에는 1.5V용이 있으므로 1.5V에 0.3A이다. 즉 45W이다.

전지호울더의 꼬마전구를 고정 부분에 장소가 있으므로 꼬마전구를 2개 붙여도 된다. 그러나 전류가 0.6A가 되므로 전지의 소모가 빠르다.

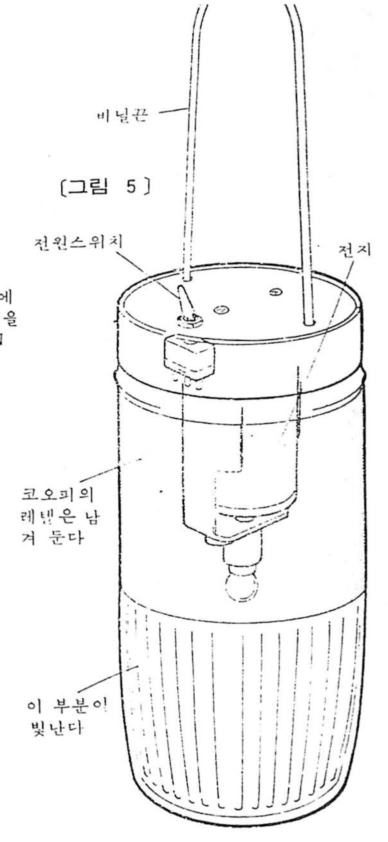


〔그림 4〕



〔그림 3〕

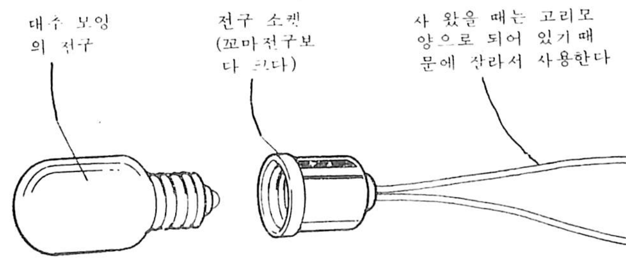
〔그림 5〕



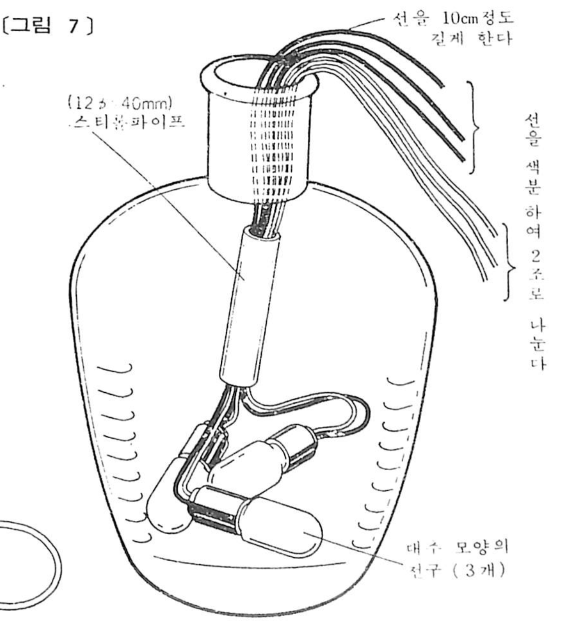
스위치의 배선과 동작의 관계는 〔그림 3〕과 같이 배선한 쪽과 ON이 되는 방향이 반대로 된다. 이것은 이 스위치의 구조에 따라서 다른데, 여기에 맞추어 ON의 방향을 정한다.

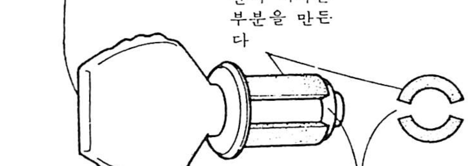
이상과 같이 조립과 배선이 되었으면 전지를 넣고, 스위치를 ON으로 한다. 그리고 〔그림 5〕와 같이 병에 넣는다. 코오피의 레텔 때문에 전지도 꼬마전구도 보이지 않지만 아래쪽에 불

〔그림 6〕



〔그림 7〕





〔그림 8〕

부 품 표

● 전지식 랜턴

- DM전지 ·························· 1
- 플라스틱제 DM 전지호울더 ········· 1
- 소형 스냅식 스위치 ················ 1
- 꼬마전구 (1.5V용) ················· 1
- 꼬마전구 소켓 (나사로 죌 수 있는 것) ······························ 1
- 배선코오드 ························ 50cm
- 셀프탭 나사 ······················· 5
- 그밖에 코오피 빈병 1, 비닐끈 50 cm 정도가 필요하다

● 100V용 무우드램프

- 대추 모양의 전구 ·················· 3
- 대추 모양의 전구소켓 ·············· 3
- 배선 코오드 ······················ 50cm
- AC코오드 ························· 2m
- 코오드스위치 ······················ 1
- 이밖에 위스키 빈병 1, 코오드 고정 밴드가 필요하다.

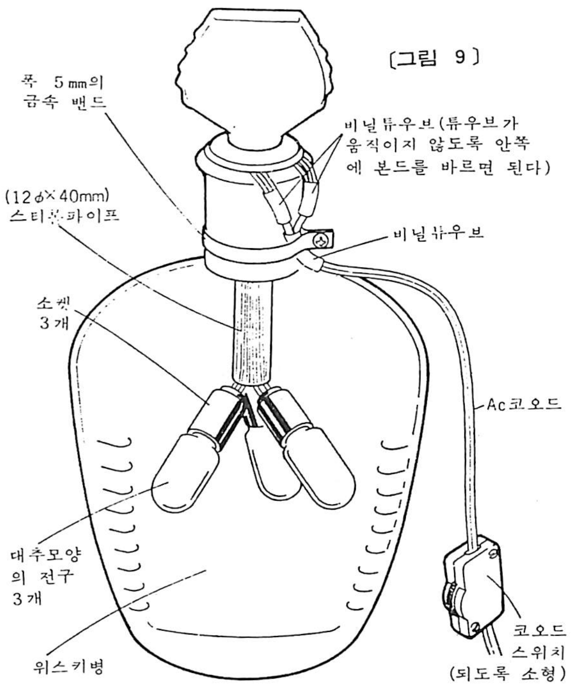
이 켜져서 밤에 보면 퍽 아름답다. 캠프나 농촌의 추수작업 같은 때, 옥외 작업에는 매우 편리하게 쓰일 것이다.

100V용 무우드램프

그림이나 사진에서 보는 바와 같이 위스키의 빈병 내부에 전구를 3개 넣은 것인데, 착상은 병 속에 조립한 모델십으로부터이다. 이때는 모델십만큼 어렵지 않으므로 우선 너트 전구에 소켓을 붙여 1개씩 병에 넣을 수 있을 정도의 주둥이를 가진 빈병을 찾는다.

색깔 있는 병이라도 좋을 것이다. 〔그림 6〕과 같은 대추 모양의 전구가 소켓보다 굵으므로 전구가 들어가면 된다. 대추 모양의 전구는 100V 1W이다.

〔그림 9〕



만드는 준비로서 대추 모양으로 된 전구 소켓의 리이드선을 길게 하고, 접촉부는 납땜하여 테이프로 절연한다.

2개의 선은 색분하여, 〔그림 7〕과 같이 1개씩 병에 넣고, 그 속에서 놀게 한다. 6개의 선을 모아서 스티롤파이프에 넣는다.

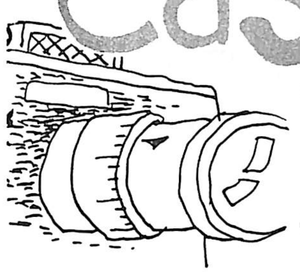
다음에 〔그림 8〕과 같이 뚜껑의 코르크를 2개로 자르고, 리이드선이 통하는 장소를 만들어 뚜껑 심의 유리에 본드로 접착한다. 이 뚜껑은 병에 넣을 때는 조심스럽게 넣어야 한다. 그리고 색분한 선을 좌우로 나누어 뚜껑을 덮는다. 〔그림 5〕를 보고 뚜껑을 만들어 덮은 다음 6개의 리이드선을 내어 3개의 너트전구가 균일하게 열리게 한다.

그리고 리이드선과 뚜껑 사이에 본드를 넣고, 리이드선이 돌아가지 않게 하여 〔그림 9〕와 같이 AC코오드를 잇는다. AC코오드는 병의 목 부분에서 밴드나 또는 깨끗한 끈으로 움직이지 않게 고정한다. 스위치는 코오드의 도중에 코오드스위치를 붙인다.

이렇게 하여 만드는데, 애써 만들어도 대추 모양의 전구가 소켓에서 헐거워져 있거나 하면 처음부터 다시 만들어야 하므로 소켓에 접착제를 조금 발라 두면 안심할 수 있다.

일단 되면 좀체로 고장나지 않는 전구이지만, 떨어지거나 넘어뜨리거나 하면 이 전구는 망그러지므로 주의하기 바란다.

CdS를 이용한 조도계의 제작



CdS(황화카드뮴)이라 하여 빛이 닿으면 그 강도에 따라서 저항값이 변화하는 반도체를 염가로 입수할 수 있게 되었기 때문에 이것을 이용하여 조도계를 만들 수 있다.

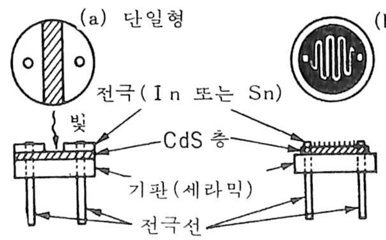
이미 카메라의 노출계나 EE카메라, 어둡게 되면 자동적으로 가로등 같은 것을 점등하는 자동점멸기 등에 널리 사용되고 있다.

조도계는 밝기를 측정하는 계기인데, 공부를 하는 데는 300∼700 럭스, 제도를 하는 데는 700∼1500럭스, 응접실에는 200럭스 정도가 알맞다고 하는데, 이 조도계를 만들어 각 방의 조도가 적당한지 어떤지를 알아 보면 우리의 시력보호와 집무(학습)능률 향상에도 크게 도움이 될 것이다.

어떤 나라에서는 심야 다방의 밝기를 20럭스 이상이라야 한다고 법령으로 규정해 놓았기 때문에 경관이 조도계를 가지고 순시를 가면 겁에 질린 마담 등은 쩔쩔 매는 수가 있다고 한다. 우리나라는 아직 그렇게까지 조도에 신경질이 되어 있지는 않은 모양이지만, 그것이 과연 자랑스런 현상인가 하는 것은 좀 생각해 볼 문제가 아닐까.

⊠ Cds의 성질

CdS의 구조는 〔그림 1〕과 같이 되어 있어서, 세라믹 등의 기판에 Cds, CdSe 등이 구워 붙여져 있고, 그 위에 빗 모양의 전극을 증착하고 거기서 전극선이 나와 있는데, 습기로부터 보호하기 위해서 하아메틱이나 플라스틱으로 봉해져 있다.



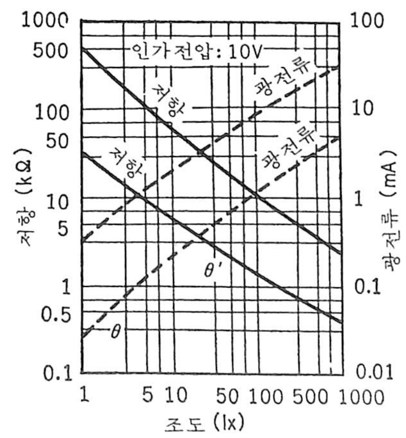
〔그림 1〕
CdS의 외형

CdS, CdSe는 400∼700mμ의 가시광선에 대하여 감도가 있고, 전압에 대하여 전류가 비례한다. 즉 오옴의 법칙에 따른다. 이러한 성질을 오오믹성이라 한다.

금속 등은 오오믹성으로서 다이오우드 등 전압전류 특성이 비직선인 것을 비오오믹성이라 한다. 오오믹성이라 하는 것은 일정한 빛을 비췄을 때 일정한 저항값을 나타내는 것이므로 테스터의 오옴계로 CdS의 저항계를 재면 그때 CdS에 비춰진 조도를 알 수 있다.

빛이 닿으면 저항은 내려가지만 보통 2850°K의 표준 텅스텐램프를 광원으로서 사용하고, 조도 10럭스 또는 100 럭스에서의 저항값으로 표시한다. 일반적으로 CdS셀보다 CdSe셀이 더 감도가 높고 또 셀의 수광면적이 크고, 셀 표면의 작은 빗 모양의 전극 패턴이 작을수록 감도가 높은 모양이다.

〔그림 2〕
CdS의 조도 대저항 및 광전류특성



테스터를 이용한 전자온도계의 제작

가정에 있는 온도계로서는 가느다란 유리관 속에 빨갛게 염색된 알코올이 들어 있는 알코올한난계가 제일 많이 보급되어 있다.

그리고 체온을 재기 위해서는 수은을 넣은 체온계가 많이 보급되어 있다. 보통의 기온이나 체온을 재는 용도에는 이것으로 충분하지만 공부방에 앉아서 욕탕의 수온을 재는 등, 멀리 떨어져 있는 것을 재고 싶을 때, 파워트랜지스터나 납땜인두와 같은 표면의 온도를 재고 싶을 경우에 피부에 붙여서 수초만에 피부 표면의 온도나 체온을 재고 싶을 때라든지, 가스가열식 공기온풍난방기나 실내 에어콘 등을 정밀하게 온도에 의하여 자동 ON, OFF하고 싶을 경우 등, 전자온도계가 있으면 이런 것들을 간단히 할 수 있다.

그런 편리한 전자온도계라면 매우 값이 비쌀 것으로 생각될는지 모른다. 확실히 시판되는 전자온도계 등은 값이 비싸지만 여기서 제작법을 설명하려는 전자온도계는 매우 값싸고, 가지고 있던 테스터와 더어미스터 1개, 이것이 재료의 전부이다. 테스터는 이미 가지고 있고 더어미스터는 50원 이하로 살 수 있을 것이다.

혹은 낡은 트랜지스터라디오의 출력 앰프 부분에는 1개 붙어 있으므로 그것을 떼내어 써도 될 것이다.

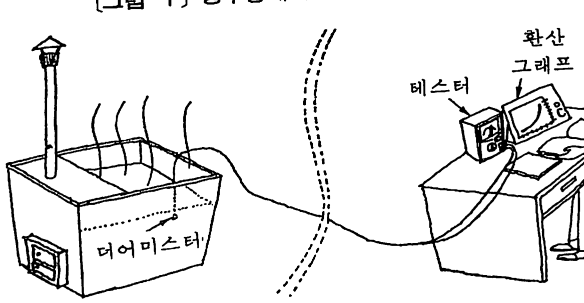
더어미스터란 Thermally Sensitive Resistor, 즉 열민감성 저항체를 줄여서 Thermistor라 한 것이므로 매우 큰 저항온도계수를 가진 저항으로서 니켈, 코발트, 망간, 철, 동 등의 산화물을 혼합하여 1300°C~1500°C의 고온으로 소결(sintering)하여 만든 것이다.

이것은 온도에 의하여 저항값이 크게 달라지기 때문에 이 더어미스터의 저항을 테스터의 오옴계로 측정하여 몇Ω인지를 본다. 그리하여 몇 Ω일 때 몇도의 온도인가 하는 그래프에서 온도를 보기만 하면 그것이 곧 전자온도계이고, 제작이라 할 것도 없다.

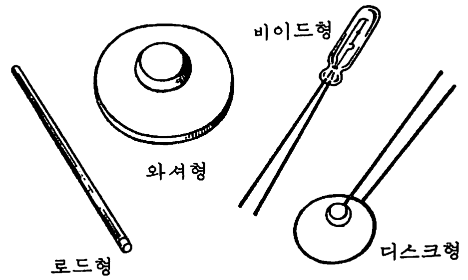
더어미스터는 형태로 분류하면 비이드형, 로드형, 디스크형, 와셔형 등이 있는데 그 중 가장 많이 보급되어 있는 것이 디스크 형이다. 기온이나 욕탕의 온도를 재는 데는 디스크형이면 되지만 작은 것을 빨리 잴 때는 비이드형과 같이 작은 것이 필요하다.

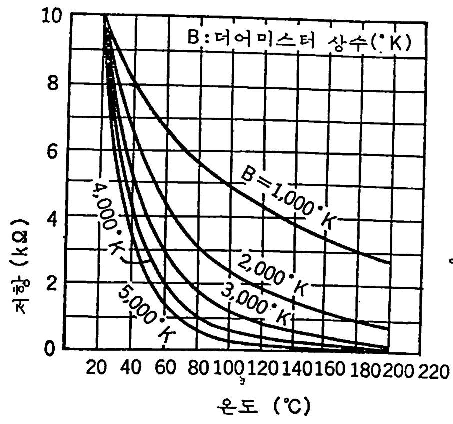
그리고 이런 것을 물에 젖지 않게 하기 위해서 되도록 표면이 얇고, 온도는 잘 전하면서도 물은 스며 들지 않는 용기에 넣을 필요가 있다. 그것은 입수된 더어미스터에 맞추어 좀 연구해서 만들면 된다. 열을 가하면 수축하는 플라스틱의 튜우브에 넣고 드라이어의 열풍을 쐬어 굳힌다든지, 에폭시 수지(세메다인 수우퍼) 등으로 굳히는 방법이 있다.

〔그림 1〕 공부방에서 목욕탕의 물온도를 안다



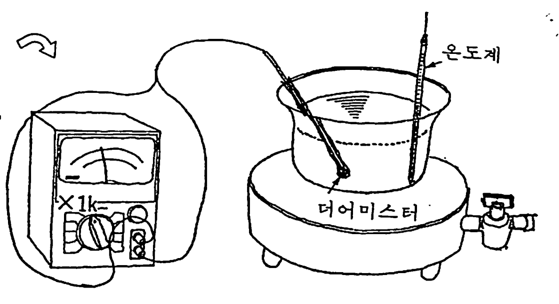
〔그림 2〕 각종 형식의 더어미스터





〔그림 3〕 더어미스터의 온도대저항특성

〔그림 4〕 남비에 물을 끓이면서 테스터로 더어미스터의 저항값을 재고, 동시에 그 때의 온도를 기록한다



■ 더어미스터 전자온도계의 교정

더어미스터의 저항을 재면, 그것이 곧 전자온도계이므로 더어미스터의 전자온도계를 만들기는 간단하지만, 문제는 몇Ω 때 몇도인가 하는 그래프를 만들지 않으면 안 된다.

더어미스더를 살 때 메이커로부터 〔그림 3〕과 같은 더어미스터의 온도대저항특성의 그림을 입수할 수 있으면 가장 좋고, 그 그래프에 의하여 저항값을 테스터로 알게 되면 곧 온도를 알 수 있다. 그 그래프가 없을 때는 손수 만들지 않으면 안 된다.

그것을 만드는 데는 〔그림 4〕와 같이 남비에 물과 한난계와 더어미스터를 넣고 남비를 불위에 놓고 가열하면서 한난계의 지시와 테스터의 지시를 읽어서 그래프를 만들면 된다. 얼음을 넣으면 0도까지 알 수 있다. 그리고 냉장고의 냉동고 부분을 이용하면 −20°C 정도까지 눈금을 알 수 있을 것이다.

이와 같이 교정할 때 주의할 것은 남비 속의 더운물, 한난계, 더어미스터의 3가지가 충분히 같은 온도로 된 후에 눈금을 보아야 하는데, 온도를 급격히 변화시키면서 보면 정확하지 못하다. 한난계와 같이 직선눈금으로 되어 있는 것은 얼음물에서 0°, 끓는 물에서 100°의 두 점만 정하면 나머지는 그 사이를 100등분하여 온도를 낼 수 있고, 그 눈금을 연장시켜 가면 마이너스 100°C도 그 이상도 알 수 있지만, 더어미스터의 온도대저항특성은 〔그림 3〕과 같이 곡선이기 때문에 2점만의 비교로 다른 점을 아는 것은 좀 어렵다.

그러나 더어미스터의 저항값과 온도와의 관계는 반도체의 이론에 의하여 다음과 같은 관계가 있다.

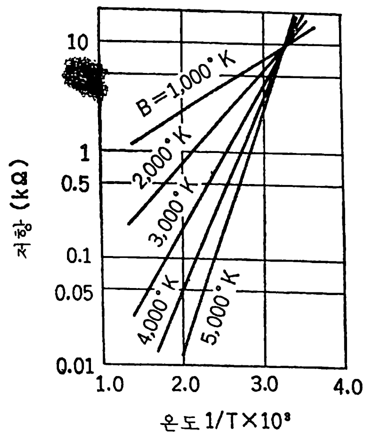
세로축을 대수눈금으로 하고, 가로축을 1/T의 눈금으로 하면 〔그림 5〕와 같이 직선적인 관계로 되기 때문에, 그림 위에 2점을 취하고 그 두 점을 직선으로 맺으면 나머지는 이 그림에서 다른 온도에 있어서의 더어미스터의 저항을 구할 수 있다.

그리고 이 그림의 직선의 경사로부터 더어미스터 상수B(더어미스터의 성질을 나타내는 계수)를 알 수 있으므로 B를 알면 〔그림 3〕과 같이 알기 쉬운 그래프를 만들 수 있다. 이를테면 B가 1000°K임을 알고, 더어미스터가 20°C에 있어서 6kΩ임을 알면 〔그림 3〕에서 20°C에 있어서 10kΩ의 더어미스터는 100°C에 있어서 4.8kΩ이므로 그 더어미스터는 100°C에 있어서는

$$4.8\,k\Omega \times \frac{6\,k\Omega}{10\,k\Omega} = 2.88\,k\Omega$$

과 같이 하여 계산으로 구해서 그래프를 그릴 수 있다.

더어미스터 전자온도계의 제작에 있어서 주의해야 할 것은 더어미스터의 열용량이 작을 경우, 더어미스터의 저항을 재기 위해서 더어미스터에 전류를 흘리면 그 전류에 의하여 더어미스터의 온도가 상승하여 주위의 온도를 잴 수 없게 되므로 더어미스터에는 되도록 적은 전류밖에 흐르지 않게 해야 하고, 테스터는 미터의 감도 좋은 것을 사용하여 Ω×1K 등의 고저항을 재는 레인지를 사용한다.



〔그림 5〕 더어미스터의 온도대저항특성 (저항값을 역수로 하여 10^3을 곱한 눈금으로 나타냈다)

낚싯대로 만드는 50MHz용 나선형의 휩안테나

자동차의 루우프사이드나 바이크, 자전거에 고정하여 모우빌용으로 쓸 수 있고, 또 실내에서도 훌륭히 사용할 수 있는 전장 50cm의 나선형 휩안테나를 소개해 보자.

50MHz의 전파는 파장이 6m이고, λ/4의 휩안테나라도 1.5m가 된다. 144MHz의 50cm에 비해서 3배의 길이가 필요하다. 자동차용의 범퍼휩에는 풀사이즈의 1.5m짜리 안테나가 많이 쓰이지만, 바이크나 자전거모우빌, 그리고 자동차라도 루우프사이드용의 휩안테나는 1.5m면 너무 길다.

특히 바이크나 자전거모우빌용으로는 전파가 날으는 것도 관계가 있고, 안테나를 짐받침에 고정할 필요가 있는데, 1.5m의 휩안테나는 너무 길고, 위험하기도 하다. 그럴 때 로오딩코일 붙은 단축안테나를 쓰게 되는데 메이커제는 값이 매우 비싸다. 자작할 경우에도 안테나엘리멘트와 코일의 고정법이라든가 강도면에서 상당히 어렵다.

그래서 그와 같은 어려운 문제가 없고, 글라스로드의 보수용 토프를 사용한 나선형 휩안테나를 만들어 보았다. 이 나선형 휩은 보통 말하는 UHF에서 사용하는 나선형 안테나와는 전혀 관계가 없다. 로오딩 붙은 각종의 단축안테나〔그림 1〕에 사용한 단축코일을 늘리고, 엘리멘트를 없앤 것 같은 안테나로서 전체가 코일처럼 되어 있다.

즉, 앞에 말한 낚싯대에 에나멜선을 찬찬 감아서 만든 안테나인데, 집중정수의 코일과 분포정수의 안테나의 혼혈아 같은 존재이다〔그림 2〕.

이 안테나의 장점은 엘리멘트 전체를 에나멜선 등으로 만들 수 있기 때문에 구조가 매우 간단하게 되고, 코일의 고정이나 엘리멘트에 사용하는 스테인레스막대를 구하기 어려운 점 등이 없으므로 자작하기가 쉽다는 것이다.

결점으로서는 조정하기가 까다롭고, 조정하지 않고는 전혀 동작하지 않는 것이다.

☆제작법

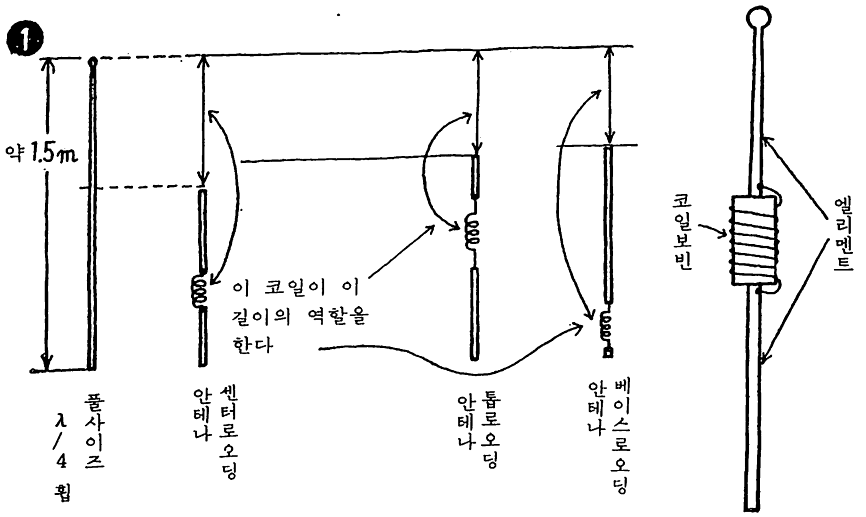
〔그림 3〕을 보자. 낚싯대의 끝은 가장 굵은 부분에서 지름 7mmφ, 가는 부분에서 지름 2mmφ이고, 길이가 약 1m이다. 파이프는 아니고 순전한 막대로서 흰 FRP제이다. 큰 낚시도구점 같은 데서 살 수 있다.

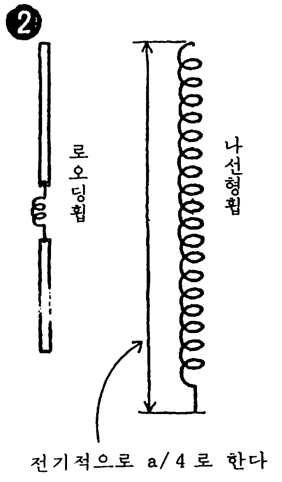
그리고 파이프로 된 것도 여러가지가 있으므로 적당한 것(아래 굵은 부분의 직경이 7mmφ 정도 되는 것이 좋다)을 택하는 것이 좋다. 3C 2V용의 M형 코넥터가 가장 적합하다.

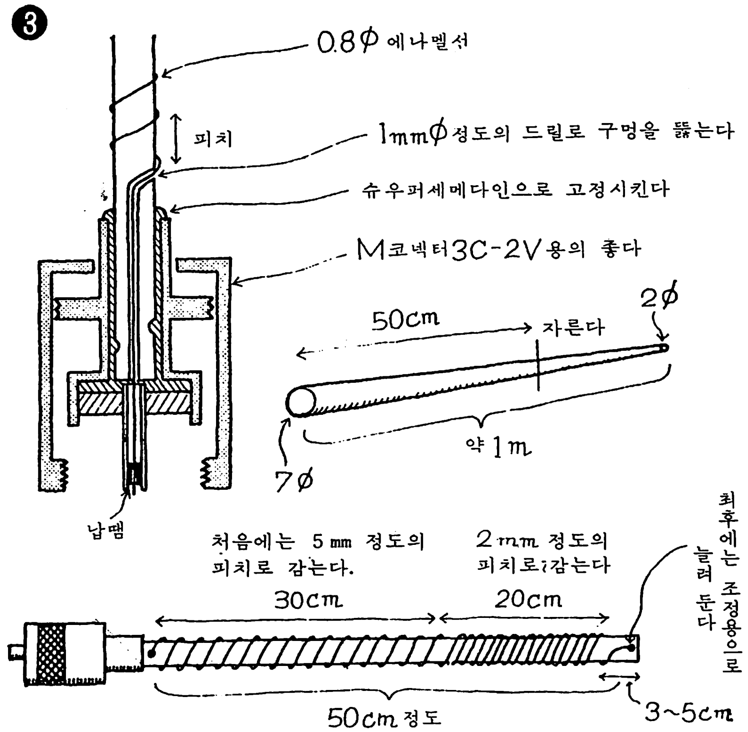
엘리멘트로서 감는 에나멜선은 선의 지름 0.8mmφ 짜리로서 길이는 약 4m가 필요하다. 이것을 〔그림 3〕과 같이 감는다(4m를 전부 감는다).

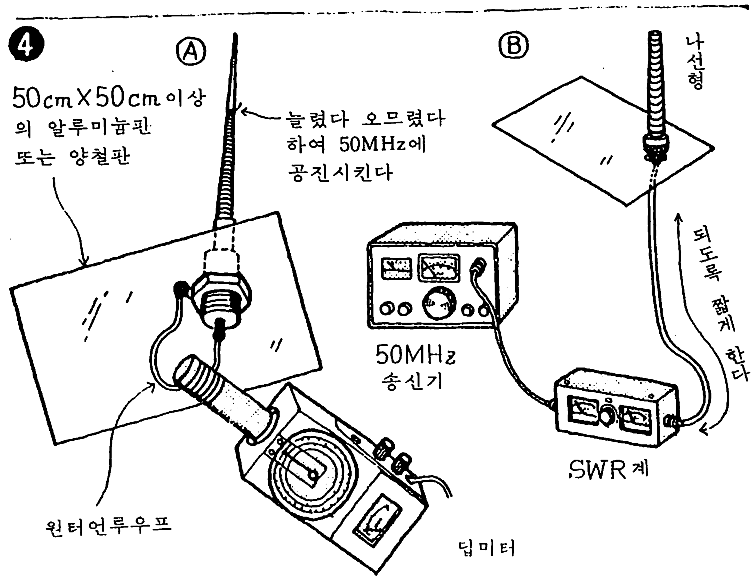
M형 코넥터에의 고정에는 슈우퍼세메다인을 사용한다. 1mmφ의 드릴로 낚싯대에 구멍을 뚫고 엘리멘트선을 끼워서 코넥터에 납땜한다.

에나멜선은 밑에서 차례로 감아가는데, 〔그림 3〕과 같이 최초의 30cm는 5mm 정도의 피치로 감고, 나중 20cm를 5mm 정도의 속도로 감는다. 이 최후의 부분을 줄였다 늘렸다 하여 50MHz에 공진시키므로 5cm쯤 남기고 방수처리용으로 비닐테이프를 꼭 맞게 붙인다.









☆조 정

처음에 딥미터를 사용하여 대강 50MHz에 공진시킨다. 이 나선형 휩은 어어드에 의하여 영향을 받기 때문에 되도록 실제의 자전거나 자동차의 상태에 가까운 어어드용의 금속판을 사용하고, 거기에 M코넥터의 암컷을 고정하고, 원터언루우프를 납땜해 둔다.

나선형 안테나를 고정하고, 원터언루우프에 딥미터를 결합시켜 안테나의 최상부의 피치를 변화시켜 50MHz에 공진시킨다.

〔그림 4〕Ⓐ와 같이 해 보기 바란다. 공진하면 딥미터의 바늘이 갑자기 내려간다. 다음에 SWR계를 이용하여 정확한 조정을 한다〔그림 4〕Ⓑ.

되도록이면 실제 고정장소에 붙여서 조정하는 것이 좋다. 50MHz의 송신기는 VFO식이 좋고, 주파수를 변화시켜 SWR가 변화하는 것을 보아 둔다.

어쨌든 SWR가 1.0에 가까와지도록 조정한다. 조정이 끝났으면 낚싯대의 필요없는 부분을 잘라 버린다. 그리고 최후의 코일에도 비닐테이프를 감아서 방수처리를 해 둔다.

☆결 과

중심주파수를 51MHz에 조정하면 50~52MHz로 SWR 1.5 이하가 되어, 비교적 범위가 넓은 것 같다.

우선 자동차의 루우프사이드에 고정하여 달리면서 전파를 내어 보았지만 상당히 좋은 동작을 했다.

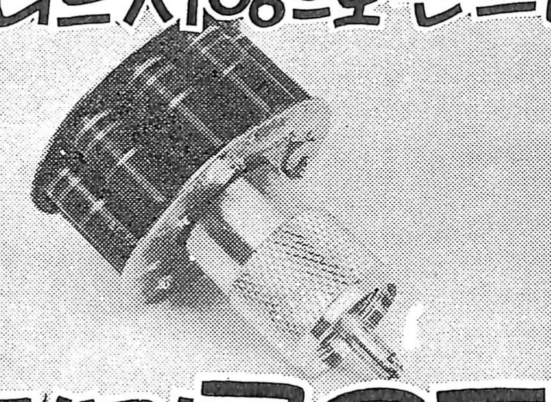
메이커제의 센터로오딩 안테나(전장 55cm)보다 잘 되었다. 그리고 비에는 좀 약한 것 같고, SWR가 악화하는 것 같았다. 여러분도 자전거모우빌용의 안테나로 해 보면 어떨까.

그리고 방안에 스틸일제 가구(이를테면 책장 등)가 있을 때는 거기에 고정하여 전파를 낼 수 있다.

부품표

M코넥터-P(3C-2V용)	1
낚싯대의 끝	1
0.8φ 에나멜선	4m
비닐테이프	약간

솔리드 저항으로 만드는 더미로오드



7 MHz로 ONAIR하고 있으면 이따금이긴 하지만 삐이 삐이하는 소리가 수신될 때가 있다.

10~20초 정도로 그치는 국이 많으나, 개중에는 10분 이상이나 예사로 캐리어만을 내고 있는 국이 있다.

이것은 송신기의 조정을 안테나를 붙인 채 하고 있기 때문인데 매우 좋은 일이다. 특히 혼잡한 7 MHz에서 이것을 수신하게 되면 정신이 헷갈려 곤란에 빠지고 만다.

전파법으로도 문제가 있지만, 정식으로 면허를 받은 아마튜어 무선국장으로서는 퍽 부끄러운 일이다.

그래서 등장하는 것이 송신기의 조정용 더미로오드이다.

앞에서 설명한 원터언램프를 확대하여 10W 정도의 전구를 더미로오드에 사용하는 수도 있지만 전구의 임피이던스는 필라멘트의 온도에 따라 대폭으로 변화하고, 필라멘트가 가진 코일의 성분 때문에 정확한 조정을 할 수 없다. 특히 VHF 이상에서는 아주 NG다.

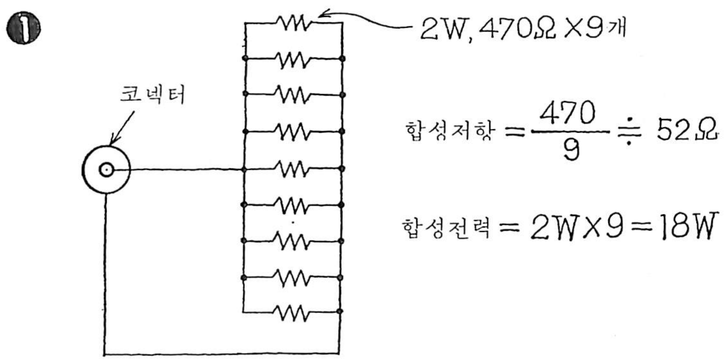
게다가 외부회로의 안테나에 접속하는 것이므로 정확하게 규정된 임피이던스에 맞출 필요가 있다. 그렇게 하지 않으면 스프리어스나 스프레터가 많은 전파를 발사하게 된다.

가장 FB한 것은 메이커제의 더미로오드용 무유도저항을 사용하는 것인데, 값이 퍽 비싸므로 여기서는 보통의 솔리드저항을 사용하여 값싼 더미로오드를 만들어 보았다.

50MHz까지는 훌륭히 사용할 수 있고 144MHz에도 쓸 수는 있다.

☆제작법

우선 〔그림 1〕을 보자. 이것이



회로도인데, 470Ω, 2W의 솔리드 저항을 9개 병렬로 접속하여 M코넥터에 붙인 것이다.

470Ω이 9개 병렬접속이므로 470÷9≒52(Ω)이 된다. 최근의 세트는 출력임피이던스를 52Ω 제로 한 것이 많기 때문에 이렇게 했는데, 여러분의 세트가 75Ω이면 750Ω의 저항을 10개 병렬로 하여 사용해도 된다.

다음에는 허용전력인데, 10W의 전력에 충분히 견디 낼 수 있도록 2W의 저항을 9개 사용하여 2×9=18W에 견딜 수 있게 한다. 만일 5W의 저항을 사용하면 45W까지도 OK다.

여기서 주의해야 할 것이 있는데, 하나는 사용하는 저항의 종류이다. L형 등의 고주파특성이 나쁜 저항은 사용할 수 없다. 사용할 수 있는 것은 P형이나 솔리드형, 금속피막형 등인데, 가격면에서 P형이나 솔리드형이 좋다.

만일 여러분이 510Ω, 2W의 P형 저항을 10개 가지고 있으면 그것으로 좋고, 1KΩ을 20개라도 쓸 수 있다. 또 하나 주의해야 할 것이 있으니 〔그림 2〕를 보자.

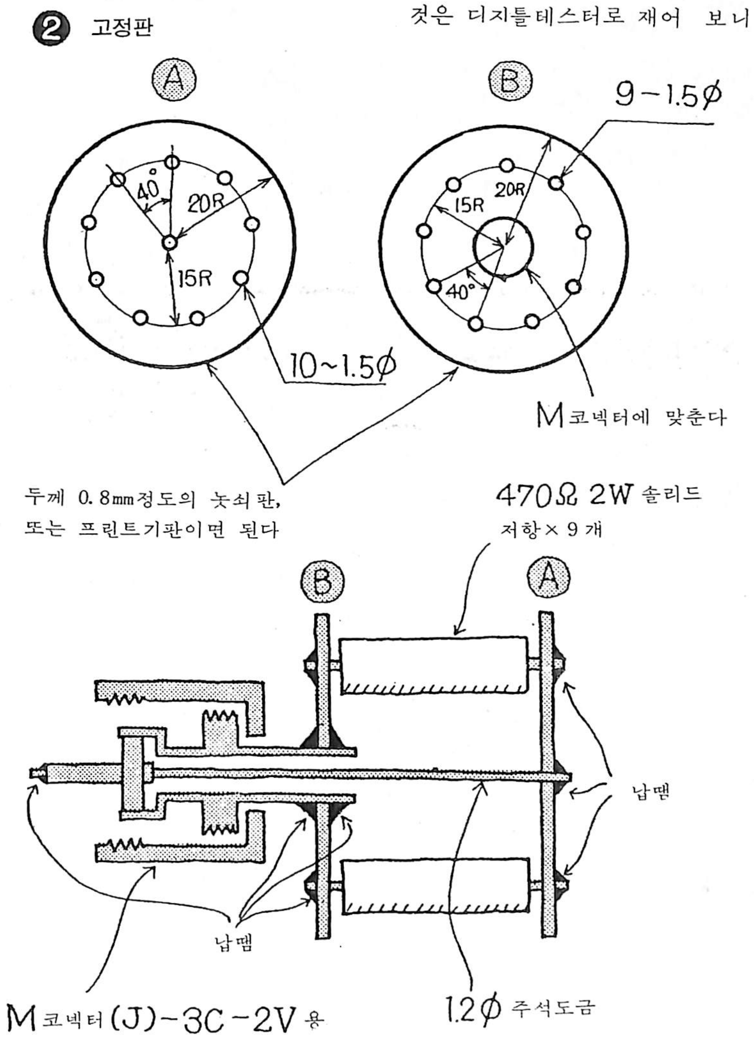
놋쇠판이나 프린트기판으로 Ⓐ, Ⓑ와 같은 원판을 2개 만들고, 거기에 저항과 M코넥터를 납땜하는데, 이 때 저항의 다리를 되도록 짧게 할 필요가 있다. 만일 다리를 길게 해서 고정하면 다리의 L성분이 가해져서 BF이다.

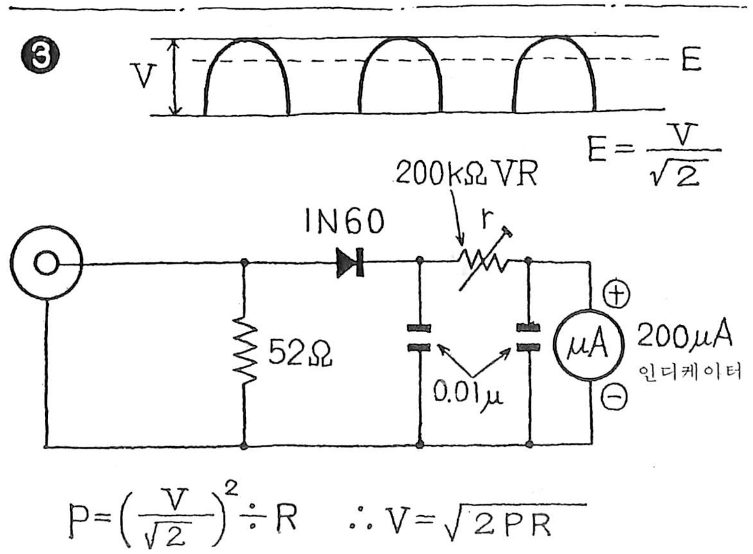
그리고 여기 관련하여 원판의 정전용량도 문제가 된다. 즉, 원판의 면적을 너무 크게 하면 높은

주파수에서 쓸 수 없게 된다.

☆사용법

완성되었으면 사용하기 전에 우선 이 더미로오드의 합성저항을 측정해 보기 바란다. 테스터로는 별로 정확하지 않지만 대개 맞아 있으면 될 것이다. 필자가 만든 것은 디지틀테스터로 재어 보니





50.9Ω이었다.

사용한 저항이 5% 오차의 저항이므로 대강 이런 것이라 하겠다.

사용법은 앞서도 말한 바와 같이 이 더미로오드를 사용하여 송신기의 직류입력을 규정된 입력으로 조정해서 안테나를 접속한다.

정확하게 임피이던스에 맞아 있는 안테나면 더미로오드로 조정했을 때의 상태와 같은 값이 된다.

☆파워미터로 하는 방법

이 더미로오드를 사용하여 끝단형의 파워미터를 만들 수 있다.

〔그림 3〕과 같이 게르마늄다이오우드와 직류전압계(반고정볼륨과 인디케이터라도 좋다), 그리고 세라믹콘덴서로 만들 수 있다.

1N60으로 정류한 전압은 첨두값으로 나오기 때문에 실효값으로 고쳐 계산할 필요가 있는데, $\sqrt{2}$로 나눈 값이 된다.

52Ω의 저항에 10W의 전력을 보내 주면 그 바파정류전압은,

$V=\sqrt{2PR}\fallingdotseq 32.25V$ …로 된다. 그래서 200μA의 인디케이터를 사용하여 풀스케일 때 10W의 파워미터로 하려면 반고정볼륨의 값을,

$r=32.25\div(200\times10^{-6})\fallingdotseq 161K\Omega$으로 하면 된다(인디케이터의 내부저항은 무시한다).

즉 반고정볼륨에 200KΩ 짜리를 사용하고 조정하여 161KΩ으로 하면 풀스케일 10W의 파워미터가 완성된다.

그러나 눈금은 직선눈금이 되지 않으므로 계산해서 적어 두기 바란다.

부품표

M코넥터−P(3C2V용)………	1
솔리드저항 470Ω 2W………	9
놋쇠판 또는 프린트기판……	약간